This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERÚ

—96-97—

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO-MINERO

DE LA

Cuenca Carbonera Setentrional

LIMA-JUNIN

(BOYAS DE OYON, CHECRAS Y PASCO)

POR

Enrique I. Dueñas
Ingeniero de Minas

Se solicita el canje

LIMA

Imp. Moderna del Sto. Tomás 250-254

1920

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERÚ

Nº 96

INFORME SOBRE EL RECONOCIMIENTO DE LAS RUTAS APROPIADAS PARA PROYECTAR LA VIA FERREA ENTRE LA COSTA, OYON Y LA MONTAÑA

POR

Enrique I. Dueñas
Ingeniero de Minas

LIMA

IMP. AMERICANA, STO. TORIBIO 230-234

1919

BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Min

DEL

PERÚ

--96-97

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO-MINE

DE LA

Cuenca Carbonera Setentriona

LIMA-JUNIN

(HOYAS DE OYON, CHECRAS Y PASCO)

POR

Enrique I. Dueñas
Ingeniero de Minas

Se publica el canje

LIMA

Lib. Imp. y Enc. Bonilla, Pasaje Tecelano 230-234

1910

Boletines publicados

* N. 1—Documentos oficiales—Dirección.
* N. 2—La industria del petróleo en el Perú en 1901.—A. Sutland.
* N. 3—Informe sobre la provincia litoral de Moquegua y el Departamento de Tacna.—F. Alayza y Paz Soldán.
* N. 4—Los pozos artesianos del Chipao.—E. A. Gillet.
* N. 5—Informe sobre los trabajos efectuados en el asiento mineral de Yauli.—M. G. Masías.
N. 6—Recursos minerales de la provincia de Huaigayoc.—F. Málaga Santolalla.
N. 7—El manantial de Huancavelica.—A. P. Umlauff.
* N. 8—Los yacimientos de fierro de Tumbo Grande.—Pedro C. Ventura.
N. 9—Recursos minerales de la provincia de Huánuco.—Nicanor G. Ucloés.
* N. 10—El asiento mineral de Cajatambo.—F. Málaga Santolalla.
* N. 11—El yacimiento de tungsteno de Lincay y los de Nickel de Rupi.—C. A. V. de Hulsch.
N. 12—Observaciones geológicas efectuadas desde Lima hasta Chanchamayo.—Gustavo Stolzmann.
* N. 13—Régimen de las aguas filtrantes del Rímac.—T. Simons.
* N. 14—Estadística minera del Perú en 1903.—J. A. Loredo.
* N. 15—Recursos minerales de los distritos de Chacas y San Luis.—Enrique L. Dañas.
* N. 16—Informes sobre el Cerro de Pasco.—M. A. Denegri.
* N. 17—Los Tigulites del Salto del Fraile y algunas Sonneratia del Morro Solar.—Carlos I. Lisón.
* N. 18—Yacimientos carboníferos del distrito de Chacras.—E. A. V. de Hulsch.
* N. 19—La provincia de Cajabamba y sus asientos minerales.—F. Málaga Santolalla.
* N. 20—Los yacimientos auríferos de Condoroyos y Cotaná.—L. U. Alexandri.
* N. 21—Recursos minerales e importancia nacional de la provincia de Pacasmayo.—Felipe de Lucio.
* N. 22—La provincia de Oruro y sus asientos minerales.—F. Málaga Santolalla.
* N. 23—Informe anual de la Comisión del Cerro de Pasco.—C. A. Valerde.
* N. 24—Estadística Minera del Perú en 1905.—M. A. Denegri.
* N. 25—Estado actual de la industria minera en Moroncocha.—M. G. Masías.
* N. 26—Informe sobre los yacimientos auríferos de Sandia.—L. Pflücker.
* N. 27—Caudal, procedencia y distribución de aguas en Tumbes, Piura y Lambayeque.—G. I. Adams.
* N. 28—Un proyecto para irrigar el valle de Ica.—Carlos W. Sutton.
* N. 29—Informe sobre los yacimientos de cobre en Ica.—Federico G. Freyre.
* N. 30—Reglamentaciones mineras para el Cerro de Pasco.—C. E. Valverde.
* N. 31—Importancia minera de la provincia de Cajamarca.—F. Málaga Santolalla.

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERÚ

Nº 96

INFORME SOBRE EL RECONOCIMIENTO DE LAS RUTAS APROPIADAS PARA PROYECTAR LA VIA FERREA ENTRE LA COSTA, OYON Y LA MONTAÑA

POR

Enrique I. Dueñas
Ingeniero de Minas

LIMA

IMP. AMERICANA, STO. TORIBIO 230-234

1919

CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERU

INFORME

SOBRE EL

RECONOCIMIENTO DE LAS RUTAS APROPIADAS PARA PROYECTAR LA VIA FERREA ENTRE

LA COSTA, OYON Y LA MONTAÑA

POR

Enrique I. Dueñas
Ingeniero de Minas

LIMA

IMP. AMERICANA, STO. TORIBIO 230-234

1919

OFICIO DE REMISIÓN

Lima, diciembre 31 de 1918.

Señor Director:

Cumplo con rendir y entregar a Ud. el informe que se me encomendó realizara para decidir sobre la ruta que era más conveniente seguir en el estudio del trazo preliminar para resolver la comunicación de las carboneras de Oyón con la costa y la región de las selvas. En el curso de este extenso reconocimiento no sólo he procurado buscar la distancia más corta, sino, mas que nada, concurrencia de posibilidades industriales, por supuesto siempre y cuando la distancia resultante no fuera exageradamente alargada.

El tiempo que ha durado mi comisión es de once meses, de los cuales hay que descontar tres: dos por haberme enfermado con la verruga por esas quebradas y uno por habérseme desmovilizado como consecuencia de la alteración del orden público que tuvo por teatro esos lugares, de modo que el tiempo efectivo fué de ocho meses: cuatro en el campo y cuatro en el gabinete.

El presente informe consta de los documentos que se especifican a continuación:

I.—Memoria descriptiva del reconocimiento y de los resultados a que arribo.

II.—Un cróquis a la escala de: $\frac{1}{250,000}$ que contiene las rutas recorridas y el trazo rojo recomendado.

III.—Catorce perfiles naturales del terreno, más uno de trazo rojo, todos con escala horizontal: $\frac{1}{250,000}$ y la vertical diez veces mayor.

El suscrito ha quedado particularmente reconocido por las facilidades que le han brindado para el desempeño de su comisión a los señores que siguen: Luis A. Delgado y hermanos, de Oyón; José y Manuel Gonzáles Reyes y Teófilo Reyes de Cajatambo, Félix Bracale, de Chiquián; Roque Durán, de Huallanca; Eduardo Atard, de Huánuco; ingenieros Luis Díaz y Carlos Schort, del Cerro de Pasco; Lucas Garbín y Víctor Escardó, de Huacho y muchos otros cuyos nombres no cito para no hacer interminable esta relación de agradecimiento.

En la espera de que este informe merezca su aprobación.

Soy de Ud. S. D.

ENRIQUE I. DUEÑAS.

Al Señor Ingeniero JOSÉ J. BRAVO,
Director del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

INDICE

Páginas

Oficio de remisión 5
Introducción 9

PRIMERA PARTE

Información Geográfica 14
I.—Ubicación geográfica 14
II.—Sistema orográfico 14
III.—Sistema fluvial 18
IV.—Climatología 20
V.—Geología regional 22
VI.—Industrias 25
VII.—Comercio 26
VIII.—Población 27
IX.—Vías de acceso 28
X.—Conclusión 28

SEGUNDA PARTE

Información Técnica 30
I.—Reconocimiento de rutas 30
Ruta A 31
Ruta B 34
Ruta C 37
Ruta D 40
Ruta E 46
Ruta F 50

Página

Ruta G..... 53
Ruta H..... 57
Ruta I..... 60
Ruta J..... 63
Ruta K..... 69
Ruta L..... 72
Conclusión..... 76
II.—Selección de la ruta para Oyón..... 77
Trazado rojo por la ruta escogida..... 78
A).—Características del trazado rojo..... 78
B).—Presupuesto..... 92
C).—Tráfico necesario..... 94
D).—Conclusión..... 95
III.—Solución combinada de la accesibilidad mecánica de Oyón y Checras..... 96
IV.—Practicabilidad de la penetracióna ferroviaria de Supe a Huallanca y Huánuco..... 98
V.—Consideraciones y conclusiones sobre el trazado del Ferrocarril Intercontinental en la sección Recuay-Yurahuanca..... 102
Ruta I.—Recuay–Huallanca–Yurahuanca..... 103
Ruta II.—Recuay–Cajatambo–Yurahuanca..... 106
Comparación entre las rutas I y II..... 110
IV.—El trazado Chancay - Huarón - Shelby..... 111
Conclusión..... 113

ILUSTRACIONES

Lámina Nº 1..... 14
Lámina Nº 2..... 20
Lámina Nº 3..... 26
Lámina Nº 4..... 30
Lámina Nº 5..... 32
Lámina Nº 6..... 34
Lámina Nº 7..... 38
Lámina Nº 8..... 40
Lámina Nº 9..... 46
Lámina Nº 10..... 50
Lámina Nº 11..... 54
Lámina Nº 12..... 58
Lámina Nº 13..... 62

Página

Lámina Nº 14 64
Lámina Nº 15 70
Lámina Nº 16 74
Lámina Nº 17 102
Lámina Nº 18 102
Lámina Nº 19 104
Lámina Nº 20 108

PLANOS

Un «Croquis General» del reconocimiento de las rutas estudiadas en este informe.

Errata notable

En el cuadro pluviométrico de la página 22 la altura anual de lluvia es de 0 m. 912 y no 1 m. 912 como erradamente figura.

ADVERTENCIA

Para mejor inteligencia de las distintas rutas, recomendamos a los interesados el examen de los perfiles originales que guarda el Cuerpo de Ingenieros de Minas en su mapoteca y que no han podido ser reducidos con el mismo detalle sin dar lugar a una verdadera confusión de nombres y de líneas.

INFORME

SOBRE

EL RECONOCIMIENTO DE LAS RUTAS APROPIADAS

PARA PROYECTAR LA VÍA FÉRREA

Entre la Costa, Oyón y la Montaña

INTRODUCCION

Cuando se fundó la COMPAÑÍA AMERICANA, explotadora de la hoya mineral del Cerro de Pasco, tuvo esta negociación que resolver urgentemente desde los comienzos de su vida dos problemas verdaderamente vitales: el uno relacionado con el abastecimiento de carbón de piedra para su consumo propio, y el otro, referente al trasporte barato de los materiales de trabajo y de los productos de exportación. Estando las carboneras de Oyón al oeste del Cerro de Pasco y acreditadas, hasta cierto punto, como se encontraban por su coke, del cual se hacía uso desde años atrás en la Fundición de Huaraucaca, y siendo, además, corta la distancia del Cerro de Pasco a Oyón y de este punto al puerto de Huacho, todos pensaron que la resolución de ese problema dual consistía en construir un ferrocarril que arrancando del referido puerto de Huacho y pasando por Oyón o Checras, terminara en el Cerro de Pasco. Fué en virtud de idea tan sugestiva que la COMPAÑÍA AMERICANA se contrajo a estudiar con todo empeño tanto las carboneras de Oyón y Checras, como también la practicabilidad y costo del proyecto ferroviario esbosado. Nada supo

el público de entonces como el de hoy mismo de las conclusiones técnicas y comerciales a que llegaron los ingenieros que realizaron esos estudios; pero como los hechos traducen las creencias y las opiniones en todo orden de cosas, hay que convenir que ni los carbones de Checras ni de Oyón fueron de su agrado, ni que en el el proyectado ferrocarril a Huacho veían el provecho económicó que buscaban dentro de su programa industrial. Después de los antecedentes que acabamos de rememorar y que dicho sea de pasea de paso son los únicos dignos de mención, debemos agregar que el interés del estado para fomentar la explotación de las carboneras de Oyón sólo se manifiesta de manera ostensible hacia fines del año de 1917, cuando se encomendó por decreto supremo su estudio técnico al Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas con el fin de conocer tanto las perspectivas industriales de sus carbones, como la mejor ruta para su habilitación ferroviaria. Concretándonos a esta segunda finalidad de los estudios, hay que declarar que en un principio dominaba la idea de la suma facilidad y baratura de tal empresa de trasporte, bien entendido cuando se optara por la quebrada que de Oyón baja a Sayán; pero no bien se iniciaron los reconocimientos de esta ruta, primero por el suscrito y luego por el ingeniero Miguel Rubio, cuando se salió del error que entrañaba tal opinión, obligando ese resultado a emprender una extensa exploración que permitiera ver si cabía modo de llevar el ferrocarril a Oyón empleando la simple adherencia, aun cuando fuera por otra ruta distinta de la preconizada y se tuviera que partir de otro puerto que no fuera Huacho. Por lo demás, era imperativo que estos reconocimientos fueran hechos con un claro criterio de penetración, de modo que la ruta que se eligiese no sólo sirviera al interés inmediato de bajar carbón de Oyón a la costa, sino también al mediato de acarrear madera de la montaña a las carboneras y a la misma costa, con todo lo que se aseguraría el máximo de carga a la línea propuesta: *desideratum* capital de la cuestión.

De acuerdo con el pensamiento enantes enunciado, el plan que se trazó para el reconocimiento comprendía: por el lado de la costa, los puertos de Supe. Huacho y Chancay; y por el de la sierra, el ferrocarril de la Oroya al Cerro de Pasco, desde el cual, por Ninacaca, se estará dentro de algunos años más, con ferrocarril. en plena región montañosa. Para realizar ese tan vasto plan que abarca una superficie de 23,000 kilómetros cuadrados, aproximadamente, ha habido necesidad de inspeccionar ocularmente no só-

lo las quebradas principales por su fondo, sí que también sus falderías y hasta las cuchillas mismas para comparar y justificar en último término la elección que se hiciera de todas esas rutas. Este reconocimiento por su extensión tiene la ventaja de permitir discutir el problema de la viabilidad férrea de Oyón con el temperamento que se crea mejor adoptar, esto es, si estrictamente nacional ó meramente industrial. Y se comprende mejor el significado de lo que acabamos de decir cuando se medita que el simple tendido del ferrocarril a Oyón no provocará, como algunos creen la repentina explotación de sus carboneras, por cuanto dada desgraciadamente la calidad físico-química de sus carbones, su aprovechamiento industrial parece estar aplazado para ocasión más propicia que la actual desde que, hoy por hoy, por la razón anotoda, será imposible trabajarlas en escala alta, tal cual se necesita para asegurar, por lo menos, los gastos de explotación y de conservación de la línea férrea en proyecto.

La carencia casi completa de un mapa de conjunto del territorio que tuvimos que estudiar nos ha obligado a efectuar un levantamiento expedito a la escala de: 1 : 250,0000, valiéndonos de brújula, reloj y aneroide; levantamiento que ilustra lo suficiente ya el sistema fluvial como el orográfico correspondiente del terreno reconocido y que corrige errores de la carta del sabio Raimondi, como también rellena muchos de sus vacíos; pero debemos advertir que este trabajo no tiene más pretención que la de un croquis que habrá forzosamente que encuadrarlo dentro de algunos puntos determinados por sus coordenadas geográficas. En el trabajo altimétrico que hemos realizado para la confección de los perfiles correspondientes de las rutas que aquí estudiamos, hemos tomado como buena referencia las altitudes del sabio Raimondi, por el hecho de haber sido deducidas de observaciones con barómetro de mercurio. Así, pues, dichas altitudes nos han servido para controlar nuestras observaciones aneroidales y de distancia en distancia sacar el error y compensar luego las alturas que registraba el aparato teniendo en cuenta el error de índice y el error de cierre. Con lo que acabamos de decir dejamos claramente entender que hemos puesto del lado la práctica usual de corregir las observa-

ciones aneroidales con el sólo conocimiento de la variación horaria sacada de la amplitud de las oscilaciones del aneroide durante 24 horas; pero la razón de este proceder es sencilla cuando se repara en la circunstancia de su aplicación.

Así en el viaje por territorios llanos independientemente de la zona altimétrica en que ubica su superficie, ningún plan de corrección resulta mejor que el que se apoya en el conocimiento de la amplitud de las oscilaciones; pero cuando se trata de nivelar un territorio tan fragoso como es el recorrido por nosotros, en que a las cuestas pronunciadas suceden las bajadas empinadas, semejante plan no es suficiente por cuanto la aguja del aneroide experimenta verdaderas perturbaciones no siempre constantes que afectan su funcionamiento en forma demasiado sensible hasta de cien y más metros ya en un sentido retardatriz como acelerado y en relación con los pisos altimétricos que se atraviezen y según el sentido de subida o bajada y hasta el aire de la marcha que se lleve, sea a pié, a caballo o en tren.

Para condensar el alcance, ya directo e indirecto, del estudio realizado y á que se contrae este informe basta con hacer notar los cinco resultados siguientes:

1o.—Que permite resolver cuál es la ruta mejor para proyectar el ferrocarril a simple adherencia de la costa a Oyón hasta el Cerro de Pasco; y cuál, también, la mejor solución del problema de vialidad relacionado con dichas carboneras apelando a un simple criterio industrial.

2o.—Que deja conocer cual es el proyecto mejor para facilitar el acceso de la costa a la región antracífera de Checras, que como se sabe colinda por el norte con las hulleras de Oyón y en donde el problema vial presenta las mismas faces y la misma importancia que en este último lugar.

3o.—Que arroja luz suficiente para decidirse sin más reconocimientos por la ruta más conveniente para llevar la prolongación del Ferrocarril Intercontinental en proyecto desde Recuay hasta Yurahuanca, en el Cerro de Pasco.

4o.—Que permite pronunciarse por cuál es el ferrocarril de penetración más necesario y conveniente de construir dentro de los

paralelos 10° y 11° de latitud sur, para internarse directamente del Pacífico al corazón de la montaña, beneficiando el mayor número de poblaciones y centros de actividad agrícola, ganadera y minera, y finalmente;

5o.—Que deja presumir la importancia nacional de la proyectada vía-férrea Chancay-Huarón-Shelby que intenta construír la negociación francesa "Compagnie des Mines de Huarón" por cuanto es la mas directa, para por Ninacaca ir a terminar tambien en el corazón de la montaña, bien entendido más al sur que en el caso anterior.

No tiene porque estrañar ciertamente que un estudio que se mandó hacer para colmar un objetivo tan señalado, esto es, buscar la ruta mejor que permitiera construir un ferrocarril para dar salida a la costa a los carbones de Oyón, concluya por hablar también de tópicos viales referentes a regiones vecinas, y no debe estrañar, porque son sencillamente una consecuencia natural de la extensión del reconocimiento que se tuvo que realizar para acertar la localización proyectada y cuyo silencio más bien, no tendría disculpa plausible en que apoyarse.

Réstanos solo decir para poner punto a esta *Introducción* que para la metódica exposición del presente informe lo vamos a dividir en dos partes, que se llamarán: PRIMERA y SEGUNDA y que versarán respectivamente, sobre *informaciones geográficas* e *informaciones técnicas*, que se relacionan con los hechos motivos de este estudio, naturalmente tanto una como otra parte serán subdivididas convenientemente para que cada tema presente la claridad debida en su exposición.

PRIMERA PARTE

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Dentro de esta *Información Geográfica* es nuestra mente presentar el mínimo de datos indispensables, que suministren al lector idea siquiera somera y lo más rápida posible del territorio que comprende este estudio sobre vialidad de las carboneras de Oyón y centros vecinos.

I.—Ubicación Geográfica

La región explorada para confeccionar este estudio representa, como ya lo hicimos notar, una superficie de 23,000 kilómetros cuadrados; extendiéndose entre los paralelos 9° 40' y 11° 40' de latitud Sur y entre los meridianos 76° 10' y 77° 45' de longitud Greenwich. Báñala por el oeste el océano Pacífico, y hacia el este se desarrolla por la serranía y el altiplano andino. Quedan por esas razones sus bordes occidental, sur y oriental entre tres rutas de tráfico comercial, a saber: el mar, la línea del Ferrocarril Central y la del longitudinal andino Cerro de Pasco-Huancayo, que como se sabe se une a la línea férrea anterior en la Oroya.

Políticamente hablando, corresponde la región explorada a la jurisdicción de cuatro departamentos, que son: el de Lima, hacia la costa; los de Junín y Huánuco, hacia el interior; y, finalmente, el de Ancachs, al norte. Abarca por esa circunstancia íntegramente las provincias de Cajatambo y Chancay, gran parte de la del Cerro de Pasco y sólo fracciones, por su lado septentrional, de las de Bolognesi, Dos de Mayo y Huánuco.

II.—Sistema Orográfico

Constando el territorio explorado de costa, sierra y altiplano, se comprende que está formado por un completo sistema oro-

El pueblo de Oyón, visto hacia el Oeste

gráfico constituído por dos vertientes, la del Pacífico y la del Atlántico, vertientes separadas por la gran *divortia aquarum* continental llamada cordillera occidental de los Andes. Para comprender lo quebrado del territorio en cuestión no se necesita más que decir que a los 120 kilómetros de la ribera del océano se alza la cresta de la cordillera de los Andes a 5,000 metros y pico sobre el mar, la cual se muestra toda abrupta y cubierta de nieve perpetua por grandes trechos. Para franquear la cordillera de los Andes por esas comarcas se aprovecha de sus cuellos naturales que no bajan de 4,600 metros de altitud como se verá luego.

De norte a sur, dichos cuellos naturales o portachuelos, como se les suele llamar en el país, son dieciseis y tienen los nombres y altitudes que se expresan a continuación:

PORTACHUELOS	ALTITUDES
Huarapasca	4800 metros
Yanashallash	4650 ,,
Del Burro	4670 ,,
Cuncush	4500 ,,
Huayhuas	4850 ,,
Raura	4810 ,,
Anamaray	4800 ,,
Uchuc Chacua	4760 ,,
Jatun-Chacua	4780 ,,
Sogochuco	4790 ,,
Jahui	4760 ,,
Lauche	4800 ,,
San Antonio	4780 ,,
Yaru	4950 ,,
Pucará	4776 ,,
Tunzo	4750 ,,

Estos datos numéricos que acabamos de presentar dejan comprender inmediatamente por sí solos, lo que significa el problema de la penetración ferroviaria por esas tierras, especialmente cuando se quiere ascender con gradientes suaves de 2 y 3 por ciento.

Si del examen de los cuellos de la cordillera pasamos ahora a tratar de las depresiones de su macizo, esto es, de las quebradas

que descienden a la costa desde su cumbre, estaremos en mejores condiciones aún para comprender el accidentado relieve topográfico de esos territorios y de apreciar, por lo tanto, las dificultades para proyectar las obras fundamentales de su viabilidad mecánica. En efecto: basta con pasar una rápida ojeada sobre el croquis general de este estudio para reconocer en el acto, por lo ramificado de su sistema fluvial y por la sensible proximidad de las vaguadas correspondientes, que se trata de una comarca de tallado muy empinado y que por esa sola circunstancia hay que esperar fuertes gradientes en el perfil de equilibrio de sus quebradas primarias o sea de mayor hondura y mayor desarrollo a medida que más se acercan sus puntos a la cresta de la cordillera en donde están sus nacientes, y así sucede. efectivamente, en las quebradas de Chiquián como de Gorgor, en la de Ambar como en la de Oyón y de Checras; en la de Auquimarca como también en la de Pacaraos; en suma, en todas se ve que en el fondo de estas quebradas se va pronunciando el valor de su rampa a medida que se les sube y no siempre en forma gradual, sino por saltos espaciados, esto es, por verdaderas cascadas. Puede aseverarse dentro del criterio con que tratamos aquí estos hechos, que las quebradas cuyas nacientes están más próximas de la cresta real de la cordillera presentan una rampa inferior al 4 por ciento desde la desembocadura de su río, correspondiente en el mar hasta 100 kilómetros adentro, en tanto que de ese límite a la rinconada en donde nacen son mayores las rampas y alcanzan hasta 10, 14, y excepcionalmente el 20%. Ahora cuando la naciente en cuestión está sobre una estribación de la cordillera, esto es, muy alejada de la cumbre real, el perfil de la vaguada de la quebrada se levanta con rampas mayores del 4% desde los 40 y 60 kilómetros de las orillas del océano, o para ser más preciso, de la desembocadura del río que la riega en el mar, siendo ejemplos típicos de este último caso las quebradas Supe-Ambar y Huacho-Auquimarca; así como para el caso anterior lo son las de. Supe-Pamplona-Tallenga, Supe-Pamplona-Gorgor, Huacho-Sayán-Oyón, Huacho-Sayán-Checras, y, finalmente, Chancay-Acos-Vichaycocha.

Muy lejos iríamos en esta información orográfica de la vertiente del Pacífico si tratáramos de seguir ocupándonos de las diversas quebradas que cruzan la comarca que estudiamos; pero sí diremos en forma general que existe buen número de quebradas secundarias con largo curso fluctuante entre 6 a 12 kilómetros y

con pendientes variables entre el 5 y el 10 % en el tramo de su confluencia en la quebrada principal. Podemos entrar ahora a ocuparnos de las características orográficas de la vertiente del Atlántico, que es del todo diferente a la del Pacífico, pues si en esta domina, en forma casi absoluta. desde que se deja la faja costanera, el relieve quebrado, en aquella, si bien no falta terreno también quebrado, existen a su lado grandes extensiones de suelo relativamente llano formando todo un contraste topográfico dentro de su propia cuenca de la mayor significación técnica; contraste motivado por la presencia del conocido nudo de Pasco, cuyo descubrimiento, como se recordará, se hizo desde el comienzo de los estudios geográficos del Perú. Y este contraste es de gran interés explicarlo más detenidamente, porque tiene valor determinante en los proyectos de locación de líneas férreas por esos lugares, desde que dicho nudo ha provocado la formación de dos hoyadas con caracteres fisiográficos propios. En efecto: cuando se pasa por el portachuelo de Jatun-Chacua al altiplano o sea a las pampas de Junín, como se les designa corrientemente, se cae sobre un territorio de topografía algo suave que va poco a poco convirtiéndose en más y más llano y en donde existen distribuidas sobre toda ella numerosas lagunas escalonadas que en buena cuenta son totalmente abastecedoras de agua del gran lago de Junín, cuya altitud, como se sabe, es de 4000 metros sobre el mar, y cuyo desagüe por el río Mantaro va al sur-este, primeramente, para concluir por voltear hacia el norte. En cambio, cuando se sale al este por el portachuelo de Uchuc-Chacua, que está más al norte del anterior, se cae en un terreno de topografía al principio llana; pero que pronto conduce a una serie de quebradas descendentes más o menos paradas que contribuyen todas a formar la llamada de Chaupihuaranga, cuyas aguas corren al norte formando el río Huallaga. Inspeccionando el croquis general que ilustra este estudio se ve gráficamente expresado lo que acabamos de decir, esto es, la divisoria o nudo de Pasco adosado a la cordillera occidental entre los portachuelos de Uchuc-Chacua y Jatun-Chacua, avanzando al este en medio de las dos hoyadas con desagües opuestos. Desde el punto de vista del trazado ferroviario hay que hacer notar que el nudo de Pasco es felizmente un nudo deprimido. un verdadero lomo suave, partidor casi insensible de ambas hoyadas y no un nudo alzado y áspero, debiéndose a esta circunstancia que aún llevándose por Uchuc-Chacua un trazado, pueda ganarse las pampas del sur; pero bien entendido, sin poder

evitar el tener que bajar algo para volver a subir. Se comprende por lo que venimos diciendo que la penetración al oriente por la zona que queda al norte del paralelo de Uchuc-Chacua, pongamos hasta Huallanca, es una empresa de gran esfuerzo financiero, en cambio, por la zona opuesta, tal proyecto es de una baratura que no se necesita ponderar, razón por la cual debe ser mirada esta última zona como el derrotero natural de toda comunicación entre la parte céntrica de nuestra montaña y el océano Pacífico.

Esta breve exposición sobre lo que es el sistema orográfico del territorio acá estudiado, nos ha conducido, como acabamos de ver, a señalar la zona u hoyada al sur del nudo de Pasco como el derrotero natural por su suavidad de gradiente y mínima distancia para comunicar la costa con el corazón de nuestra montaña, ventaja que compensa con exceso las dificultades que se deben vencer al ascender la cordillera para caer en las pampas de Junín, y es cuando se compara el perfil de este derrotero con los existentes al norte y sur como son los de Supe-Huallanca-Huánuco y Callao-Oroya-Wertheman que se aquilata mejor la compensación de que hablamos, con tanta mayor razón, cuanto por Ninacaca, como es bien sabido, resulta practicable un fácil trazo ferroviario a la montaña.

III.—Sistema Fluvial

Hemos visto al tratar del sistema orográfico, que la cresta real de la cordillera está próximamente a la distancia media de 120 kilómetros de la orilla del mar, y como la diferencia de altura entre los extremos no es menor de 5,000 metros, la pendiente teórica de la vertiente del Pacífico mirada como un plano inclinado será de 4% en números redondos. Ahora, si tomamos en consideración la curva algo parabólica del perfil de equilibrio de los ríos, se verá que si hay una sección con pendiente inferior al 4%, habrá otra que excederá de ese límite. Todo esto nos conduce a reconocer en los ríos que constituyen la vertiente del Pacífico del territorio que nos ocupa, el carácter de torrenciales y así lo es efectivamente por sus fuertes pendientes, por su gasto irregular y por su corto curso. Todos estos ríos nacen en las alturas de la cordillera real y de sus estribaciones, no puede decirse que todos

procedan de nevados perennes, sino más bien de puquiales y lagunas alimentadas principalmente por las lluvias de estación, sin que fuéramos por eso a desconocer que durante cierta época del año los nevados abastezcan eficazmente algunos ríos, pero a medida que avanza la estación seca, como esos nevados son casi temporales y de escasa nieve, llega un momento en que no tienen que dar o si dan es muy poca cosa, todo lo que se explica con esa notable desigualdad de gasto en su caudal de agua entre las épocas de estiaje y crecientes.

Cuatro son los rios principales que hacen en la cabecera de la costa la recolección de las aguas que circulan por la vertiente del Pacífico del territorio que nos ocupa. En primera línea hay que poner el río Pativilca, luego el de Huaura, en seguida el de Chancay y por último el de Supe.

Tiene interés para una buena inteligencia de los ríos mentados hacer conocer acá los resultados alcanzados por el Servicio Hidrológico de la Costa en sus observaciones sobre la velocidad y régimen de estos ríos en las épocas de estiaje y de avenidas para lo cual ofrecemos el cuadro que sigue:

Nombre del rio	Gasto m3 p. s.		Velocidad m. p. s.		Lugar de aforo
	Estiaje	Avenidas	Estiaje	Avenidas	
Río Pativilca.....	10-20	150-250	0.70	4.-	Alpas.
Río Huaura.....	10-20	100-150	0.20	4.-	Sayán.
Río Chancay.....	1-5	60-90	0.15	3.5	

En cuanto al río Supe, que descarga sus aguas directamente en el mar, y el de Auquimarca, que desemboca en el Huaura, más abajo del pueblo de Sayán, carecen de importancia pues sólo tienen agua apreciable durante la estación de lluvias, llegando al extremo de secarse en los veranos prolongados.

Existiendo una perfecta interdependencia en el origen, en los hechos y consecuencias entre el sistema orográfico y el fluvial de una comarca dada, está demás extenderse a tratar de las pendientes de los ríos principales y tributarios más puntos conexos,

tanto porque sería repetir lo que expusimos al hablar de las quebradas en el capítulo anterior, cuanto porque más adelante al describir las rutas se entrará en esos pormenores de índole más técnica que geográfica.

Réstanos sólo decír para terminar con este párrafo referente a la vertinte del Pacífico, que la fuerte gradiente de los ríos y la relativa consistencia del terreno en que habría que cimentar los estribos de los puentes, permite preveer que el gasto por esas obras de arte no será tan costoso como para autorizar el tener que estarlos eludiendo para lanzarse a buscar soluciones imposibles, y con decir que las luces estarán comprendidas entre 10 a 20 metros creemos haber corroborado la opinión formulada.

Tratándose del sistema fluvial de la vertiente del Atlántico diremos que la integran dos hoyadas bien destacadas por la *divotia* que define el nudo de Pasco, a saber: la meridional que la constituye una serie de lagunas tributarias que drenan sus aguas hacia el sur para dar nacimiento al río Mantaro y la setentrional que está formada por un conjunto de ríos torrenciales de fuerte pendiente que marchan convergentemente hacia el norte por quebradas más o menos estrechas, componentes todas del embudo de recolección de aguas del río Huallaga.

Desde el punto de vista de vialidad del territorio que estudiamos no puede perderse de mira el interés hidráulico que tiene el sistema fluvial que lo riega, ya por el volumen de agua que discurre por él, como por los caídas obtenibles, todo lo que hace posible el planteo de la tracción eléctrica tanto por una como por otra vertiente de las dos ya mencionadas.

IV.—Climatología

El punto más importante de la climatología en relación con la construcción de vías férreas es el referente a la precipitación acuosa, sea que se realice esta en forma líquida, esto es, de lluvia, o en forma sólida, o sea de nieve. Comprendiendo la comarca estudiada tanto costa, como sierra y altiplano, hay que contar con zona seca, con zona de lluvias y de nevadas. Pero indudablemente la de mayor interés para el trazado ferroviario es aquella faja de transición que media entre la costa y la serranía, y lo es no

Pucayacu, en la quebrada Conocpata—Vista de Norte a Sur

Pucayacu, en la quebrada Conocpata—Vista de Sur a Norte

por las lluvias en sí pues que éstas actúan sólo como agente, sino mas bien por las terrazas de acarreo que suelen rellenar sus quebradas, pues es en ellas que radica el verdadero origen de los *huaycos*. En efecto: para que se produzcan los *huaycos*, como nosotros solemos llamar a esas avalanchas de lodo cargadas de piedras de todo tamaño y que aparecen de tiempo en tiempo por las quebradas secundarias de las estribaciones de la cordillera próximas a la costa, se necesita la concurrencia de dos factores que son:

Primero.—Existencia de terrazas de acarreo constituídas por material algo incoherente y asentadas sobre terreno de más o menos declive, y Segundo.—Calor y lluvias variables e irregulares, jugando con más o menos alternativa.

Claramente se comprende el papel de esos factores, pues en donde no hay terrazas de material incoherente no hay tampoco motivo para el agrietamiento del terreno, agrietamiento sin el cuál no cabe erosión tan voluminosa como es la que se observa en los huaycos, por muy grandes que fueran las lluvias. De modo que es en el agrietamiento del terreno motivado por su misma incoherencia y bajo el juego alternativo de la sequedad y humedad en donde está la causa eficiente de la producción del *huayco*, máxime cuando todo esto ocurre sobre un terreno pendiente, que favorece maravillosamente el aludido proceso de su agrietamiento y desprendimiento posterior.

Rutas de penetración como son todas las que vamos a examinar en este informe, hay que contar con los *huaycos* y con las *galgas*, esto es, con la presentación de lodazales por las quebradas y de derrumbes secos o mojados, como también de simples pedrones por las laderas. Por las quebradas del Huaura y del Pativilca hay tramos propicios para la producción de esos fenómenos que obligarán a los ingenieros trazadores a tomar medidas convenientes para burlar sus efectos destructores. Para dar una idea concreta sobre lo que es la lluvia por la comarca estudiada, vamos a consignar en seguida el resultado de las observaciones pluviométricas realizadas en Oyón bajo nuestro control, durante el tiempo que expedicionamos por allí y completadas hasta el 31 de diciembre del año pasado.

Mes	1917	1918	Anotación
Enero	— mm.	207 mm.	En Oyón la precipitación atmosférica se verifica corrientemente como lluvia y raras veces como granizo.
Febrero	— ,,	305 ,,	
Marzo	— ,,	110 ,,	
Abril	— ,,	45 ,,	
Mayo	— ,,	10 ,,	
Junio	— ,,	0 ,,	
Julio	— ,,	0 ,,	
Agosto	— ,,	0 ,,	
Setiembre	— ,,	20 ,,	
Octubre	— ,,	45 ,,	
Noviembre	103 ,,	100 ,,	
Diciembre	195 ,,	70 ,,	
Altura anual		1m. 912	

En cuanto a la evaporación, podemos consignar acá el dato que nos facilitó el señor gerente de la "*Compagnie des Mines de Huarón*", ingeniero L. Gazcuel, relativo a observaciones llevadas a cabo por él en la laguna Huarón que tiene 950 hectáreas y que ubica a una altitud de 4,780 metros. Dichas observaciones realizadas durante los meses de mayo, junio, julio y agosto del año de 1917 y en que no nevó ni un solo día, dieron 15 *cm. de evaporación por mes*, cifra obtenida con regla y después de deducir los 6 centímetros de agua que consumen las turbinas de la casa de fuerza situada en Francois.

V.—Geología Regional

La constitución geológica de la comarca que estudiamos es plutónica por la costa, pues abunda el granito, y sedimentaria, casí totalmente, por la sierra y altiplano. La formación sedimentaria está compuesta por estratos de la *facies porfirítica*, pizarrosas, cuarcitas, y calizas sedimentas, todos superpuestos concordantemente y mostrándose el conjunto plegado con pliegues generalmente parados y bastante próximos los unos de los otros y con una orientación en el conjunto del NW. al SE. Esta orienta-

ción de los estratos y ese mismo plegamiento tan pronunciado de ellos, mas su dureza, han motivado el relieve accidentado que tiene toda esa comarca por la vertiente que mira al océano Pacífico, en donde ha actuado el agua líquida más que la nieve en el modelado de sus actuales depresiones, Así, cuando se observa el mapa se advierte que la dirección de los principales ríos que desaguan ese vasto territorio es normal al rumbo de la estratificación de las capas, esto es, que siguen la línea de mínima erosión lateral; pero de máxima en hondura. La topografía actual de profundización por aguas corrientes, con quebradas profundas y por trechos acañonados fué precedida por otra seguramente glaciar, pues a medida que se deja las quebradas y se gana sus faldas se advierte sensible suavización en el relieve y la existencia de cuencas fluviales secundarias que drenan sus aguas por verdaderas casdadas al rio principal. Estos hechos los hemos observado por todas partes; pero en donde se les nota con gran claridad es por la cuenca toda del río Pativilca, especialmente de Llaclla a Pamplona y del Huaura hacia el lado de Checras. Aquella diferencia tan marcada entre la topografía del fondo de las quebradas principales y sus faldas altas sugieren ideas para salvar las dificultades de los trazos directos por las vaguadas de rampas fuertes con otros a gradientes suaves llevados por las laderas. Pero que como se comprende hay entre el fondo empinado y estrecho de las quebradas y sus correspondientes faldas tendidas y amplias un juego evidente de compensaciones recíprocas que no permiten a priori pronunciarse sobre qué será mejor: si tomar el fondo o hacer la locación por las faldas, Ir por el fondo, todos sabemos que quiere decir conformarse con rampas fuertes, o dicho en otros términos, con explotación cara; pero eso sí con construcción barata desde que la distancia y el movimiento de tierra resultan mucho menores que en el trazo por faldería. En cuanto a la faldería. nadie ignora que aunque permite acomodar sobre el terreno la gradiente que se desea mantener en la vía, impone, en cambio, mayor curvatura a la línea y mayor movimiento de tierra como también en muchos casos cierto alargamiento en el kilometraje; quiere decir que ahora pasan las cosas a la inversa de enantes, desde que se tendrá mayor gasto de construcción, pero probablemente menor desembolso en la explotación. Y es evidente que en tal emergencia se debe subordinar la elección de la forma de trasporte a la distancia mínima, utilizando, bien la cremallera, bien la tracción eléctrica o también el cablecarril, siempre y cuando

otra razón de orden fundamental no recomiende perseverar a todo trance en emplear la tracción a simple adherencia.

Pero en la comarca explorada, no sólo tiene interés el exámen geológico de su fisiografía por los fondos de las quebradas y por sus laderas, lo tiene también y en alto grado, el estudio de las cuchillas de las estribaciones de la cordillera, sobre todo, cuando ocurre, como en Pucaparia y en Anco, que se tiene el nacimiento de quebradas que descienden directamente a la costa, y basta con pasear la vista sobre el plano resoectivo para reconocer que la primera cita alude a la quebrada de Ambar o de Supe, como la llaman otros, y la segunda a la de Auquimarca, conocida también con el nombre de quebrada del Río Chico. El estudio de estas dos cuchillas deja ver que una vez ganado su filo, el terreno es prácticamente ondulado, pues las subidas y bajadas son reducidas a un mínimum y cuando se presenta alguna prominencia notable cabe siempre el recurso de contornearla por la faldería de su costado, Y es indudable que el modelado de esas cuchillas se debió primeramente a la nieve y posteriormente a la acción de las aguas corrientes. Pasando al este de la cordillera occidental de los Andes que cruza la comarca en estudio, se entra en el altiplano, que, como hemos visto al tratar del sistema fluvial, está a su vez, formado de dos hoyadas: la setentrional del Huallaga y la meridional del Mantaro. Pues bien, entre estas dos hoyadas hay una diferencia topográfica derivada del predominio del agente modelador, así aun cuando en una y otra hoyada en un principio prevaleció totalmente la erosión glaciar y hoy día en ambas impera la denudación por aguas corrientes, hay que convenir que en la del norte las nieves se retiraron antes que en la del sur, desde que la obra de las aguas líquidas está mucho más adelantada en su excavación del terreno en la primera que en la segunda de las hoyadas en cuestión, todo lo cual se comprueba cuando se observa que mientras en la una actualmente prevalece el terreno quebrado, en la otra es plano y de clara configuración lacunaria, cosas una y otra que ya dimos a conocer en uno de los capítulos anteriores.

VI.—Industrias

Hablando en general, se puede decir que en el territorio que estudiamos hay base para un gran desarrollo industrial en el porvenir, pues formado como está de costa, sierra y altiplano, cabe implantar y desarrollar sobre él industrias variadas, no sólo estractivas, sino también manufactureras. Hoy por hoy, apenas si está en actividad el litoral de ese territorio con su agricultura de exportación, esto es, con sus sembríos de algodón y caña de azúcar en los valles de Pativilca, Supe, Huaura y Chancay, todos ellos en adelanto creciente. En cuanto a la sierra, está aún estancada por la falta de irrigación mas que de caminos; pues por doquier se recorra las serranías del territorio que nos ocupa se observa lo mismo, esto es, extensas faldas que piden agua para hacer brotar de su tierra una verdadera agricultura de subsistencias de lo más diferenciada. Tratándose del altiplano, hay igualmente que decir que está en abandono, pues la ganadería que allí se cría está todavía muy limitada dando por eso muy poco para el comercio interprovincial.

Otra de las prespectivas industriales de la comarca en cuestión, la constituye la minería, por haber en esos lugares centros carboneros y cerros mineralizados suceptibles de gran desarrollo. Las capas carboníferas que en forma contínua atraviezan en dirección NW. a SE. dicho territorio, han sido ya bastante reconocidas y ponderadas para que se dude de su importancia industrial, y basta con citar las antracitas de Huallanca, las semihullas de Oyón y las antracitas de Checras y Vichaycocha para jalonear aunque sea rápidamente toda esa cuenca carbonífera. En asientos metalíferos se tiene también algunos de interés creciente y basta con citar Huallanca que encierra yacimientos cupríferos, argentíferos, de vanadio y molibdeno para probar nuestro acerto. Las zonas mineras metalíferas de Chanca, Pumahuaín, Condorsenga, Isguez, Viscachaca y Huarón también merecen mención por sus interesantes minas de plata, cobre y plomo; finalmente, hay que citar también el famoso depósito de asfalto vanadífero llamado Mina–Ragra. Se ve claramente que en el territorio que nos ocupa hay recursos naturales en cantidad suficiente

para provocar un gran movimiento industrial que si pide indudablemente buenas vías de comunicación y capitales para su extracción y circulación, pide también y más que nada, espíritu de laboriosidad entre sus habitantes.

VII.—Comercio

El comercio que existe actualmente entre los diversos pueblos del territorio aquí estudiado, es tan limitado y tan ramificado que no da apoyo para sustentar ningún proyecto ferroviario a base de tonelaje actual y es indiscutible que sólo la exportación en cierta escala del carbón y de los metales podría dar esperanzas de carga a una vía de esa clase que penetrara de la costa a sus serranías. Así, pues, mientras no surgan negociaciones mineras de significación económica y capaces de proporcionar tráfico amplio parece imposible que se consiga interesar ni al estado ni a los capitalistas en proyectos de tal índole por esos lugares.

Los datos que van a continuación permiten concretar la opinión global que acabamos de vertir motivada por la carencia de tráfico actual.

Tomando Sayán como centro obligado de tráfico por ser el punto terminal del ferrocarril de Lima a Huacho, se tiene que la carga toma dos caminos para internarse, a saber: por el río Grande y por el río Chico. Por el primer camino marchan las cargas de sal, de alcohol y de mercaderías que consumen las plazas de Cajatambo y Oyón y cuyo peso anual pasa en total ordinariamente de 1,000; pero sin alcanzar a 1,500 toneladas. Por el segundo camino se hace el comercio de sal y alcohol y muy poca mercadería con el Cerro de Pasco, calculándose ese movimiento en conjunto entre 1,000 a 2,000 toneladas por año.

La negociación minera de Huarón, entre sus cálculos hechos sobre esta materia de tráfico probable, estima poder sostener por sí misma un movimiento total de 100,000 toneladas por año; tonelaje que estaría representado por barras de cobre, por los materiales para el trabajo, así como por carbón de piedra y mercaderías, circunstancia que explica todo el interés que toma dicha negociación para construir el proyectado ferrocarril que le dé salida directa al mar por la quebrada de Chancay.

El Ruco, mina de carbón de la quebrada Conocpata

La Tablada, gotera de la quebrada Conocpata

Por la quebrada de Pativilca hay un movimiento de cargas algo análogo al existente por Sayán, que no ha mucho hemos citado, pues por ahí se abastece a los centros comerciales de Ocros, Chiquián, Cajatambo y Huallanca, siendo vieja aspiración de los habitantes de Cajatambo como de Huallanca y Recuay la de usar esta vía de acceso preferentemente a las otras vecinas para salir al mar y todo por su menor distancia. Bien se comprende que tan luego este camino fuera construído contribuiría notablemente a atraer hacia sí el tráfico de casi todo el comercio de esos lugares, lo que motivaría un movimiento tal vez tres a cuatro veces mayor al actual.

En cuanto al movimiento de carga por la quebrada de Ambar, como se comprende, dada la zona que sirve, es muy limitado y así puede estimarse que no exceda de 530 a 600 toneladas al año.

Por último como carga de bajada, puede decirse que de todo ese territorio desciende a la costa tanto como 6,000 cabezas de ganado vacuno, varios cientos de ganado menor, esto es: de carneros, puercos y cabras y, además, algunos cientos de toneladas representados por mantequilla, queso, lanas y cueros.

VIII.—Población

De una manera general puede fijarse la población que habíta el territorio estudiado considerando la misma que tienen las distintas circunscripciones políticas que lo componen, pues que en buena cuenta casi en totalidad las abarca, y así tenemos:

Provincia de	Bolognesi.....	22,000	habitantes
,, ,,	Dos de Mayo.....	38,000	,,
,, ,,	Cajatambo	42,000	,,
,, ,,	Chancay.....	50,000	,,
,, ,,	Pasco	102,000	,,
	Que suman.....	254,000	habitantes

Este total deja ver cuán despoblado se encuentra ese territorio y cuán secundario resulta desde luego el trasporte probable

de pasajeros en la cuenta de todo proyecto ferroviario por esos lugares debido especialmente a lo desparramada que está toda esa población por los distintos pueblos, caseríos y estancias de tan extensa comarca.

IX.—Vías de Acceso

La comunicación de los pueblos de la costa ó los de la serranía en el territorio a que se refiere este estudio, se hace por primitivos caminos de herradura formados más o menos al ojo y que están trazados por las quebradas principales, ya siguiendo por el fondo de ellas, ya por sus faldas como por las cuchillas, según sean las ubicaciones de las localidades que se unen entre sí. Hablando en general, puede decirse que todas las ciudades, pueblos, haciendas y estancias están comunicadas entre sí, a veces por caminitos de herradura y a veces sólo por simples sendas más o menos escabrosas. Para apreciar lo que significa el viaje en cabalgadura por esas comarcas, saliendo de la casta, pongamos de Huacho, Supe ó Chancay, al interior, consideremos al Cerro de Pasco que es el punto más alejado de nuestro estudio, diremos que se emplea de cinco a seis días descansadamente. Que para ir a Huallanca que es también otro punto alejado, saliendo de la costa, mejor dicho de su puerto obligado, esto es Supe, se invierten otros cinco o seis días, más dos días para terminar la travesía en Huánuco. Con lo dicho basta por el momento para dar una idea de la accesibilidad del territorio en cuestión para internarse dentro de él, toda vez que más adelante de este informe al tratar de los reconocimientos efectuados, habrá oportunidad de volver con abundancia de detalle sobre el tema de este capítulo.

CONCLUSIÓN

Esta somera información geográfica sin diluírse en minúsculos detalles locales es suficiente para proporcionar una idea general de lo que es y puede esperarse que sea el territorio explorado como factor útil en el movimiento industrial y comercial del país. Ahora como cuando tratamos más adelante de los diver-

sos reconocimientos llevados a cabo habrá oportunidad de hacer resaltar mejor algunos de esos detalles locales cuando se imponga ya ilustrar o razonar sobre un juicio formulado, podemos ratificar lo que al comenzar esta conclusión afirmamos sobre la suficiencia y alcance de esta información, con tanta más sobrada razón cuanto que para mejor conocimiento de esos territorios se nos encomendó el estudio separado de su recursos naturales en general y en especial los de carbón, estudio que consta en la monografía titulada: *Reconocimiento Geológico Minero de la Cuenca Carbonera Setentrional Lima Junín*, que será publicado también como boletín por nuestro Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

SEGUNDA PARTE

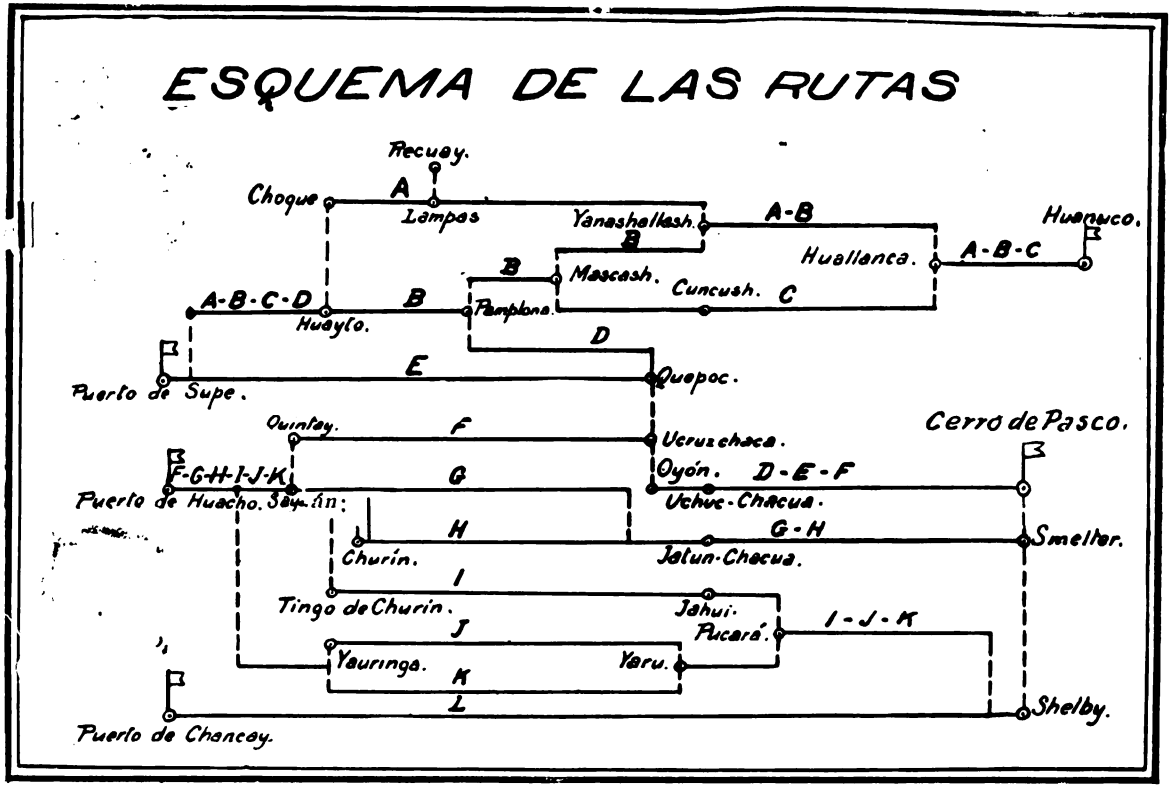
INFORMACIÓN TÉCNICA

En esta Segunda Parte vamos a exhibir todos los datos de utilización técnica que hemos recogido en el reconocimiento efectuado por el territorio materia de este informe, para conocer las características topográficas de sus diversas rutas; exhibición de datos que permitirá una comparación entre ellas para seleccionar luego la más conveniente para llevar el ferrocarril a vapor a simple adherencia que se proyecta entre la costa y Oyón y tratar además de cuestiones de viabilidad sobre lugares vecinos, dándole así inmediato valor de aplicación a muchos de los hechos observados en la elaboración del presente estudio.

Para exponer con método y claridad el lato programa que abarca esta Segunda Parte, la vamos a subdividir en seis partes o capítulos, que trataremos separadamente, uno a continuación de otro.

I. Reconocimiento de Rutas

En estas líneas vamos a ocuparnos de describir las rutas examinadas, haciendo notar a la vez con sus características topográficas las ventajas y desventajas para utilizarlas en la vía férrea a Oyón, todo dentro del criterio exclusivo de penetración y de tracción a vapor a simple adherencia, desde que fué esta circunstancia precisamente la que originó el amplio reconocimiento efectuado, criterio que no conviene perder de vista para comprender mejor el espíritu de las conclusiones que vayamos formulando. Ahora, para facilitar la inteligencia del plan general seguido en los reconocimientos, presentamos el esquema gráfico adjunto que se inspiró en la idea de salir sucesivamente de los puertos de Supe, Huacho y Chancay, en marcha de internación hacia el este hasta próximamente el meridiano del Cerro de Pasco, explorando no sólo el fondo de las quebradas primarias y secundarias, sino también sus laderas y cuchillas; todo lo que obligó a recorrer más de doce rutas distintas, aunque no todas las reconocidas se


ESQUEMA DE LAS RUTAS
Recuay.
Choque
A
Lampas
Yanashallash.
A-B
B
Huanuco.
Huallanca.
A-B-C
B
Mascash.
Cuncush.
C
A-B-C-D
B
Pamplona.
Huaylo.
D
E
Quepoc.
Puerto de Supe.
Quintay.
F
Ucruzchaca.
Cerro de Pasco.
F-G-H-I-J-K
G
Oyón.
D-E-F
Puerto de Huacho.
Sayán.
Uchuc-Chacua.
H
G-H
Smelter.
Churín.
Jatun-Chacua.
I
Tingo de Churín.
Jahui.
I-J-K
J
Pucará.
Yauringa.
Yaru.
K
L
Shelby.
Puerto de Chancay.

hacen figurar en el esquema por carencia de utilidad en este trabajo, Cuando se examina el esquema de las rutas, se llega pronto al conocimiento de que la exploración ha sido verdaderamente completa, pues tras de partir de tres puertos, algo alejados entre sí y de llegar hasta el mismo meridiano del Cerro de Pasco; por la zona setentrional, se ha ido hasta el mismo Huánuco; esto quiere decir que el criterio de penetración preconizado ha sido sostenido formalmente como era de necesidad imperiosa que ocurriera, pues que en el Perú hay que examinar siempre con ojo avisor el futuro de cada proyecto ferroviario tanto y hasta más que su presente. Y no está demás insistir para terminar con estas líneas en hacer ver que en este capítulo, al estudiar las ventajas y desventajas más salientes de las diversas rutas, se entiende que lo hacemos con el fin de utilizarlos para llevar el ferrocarril a Oyón.

RUTA A.

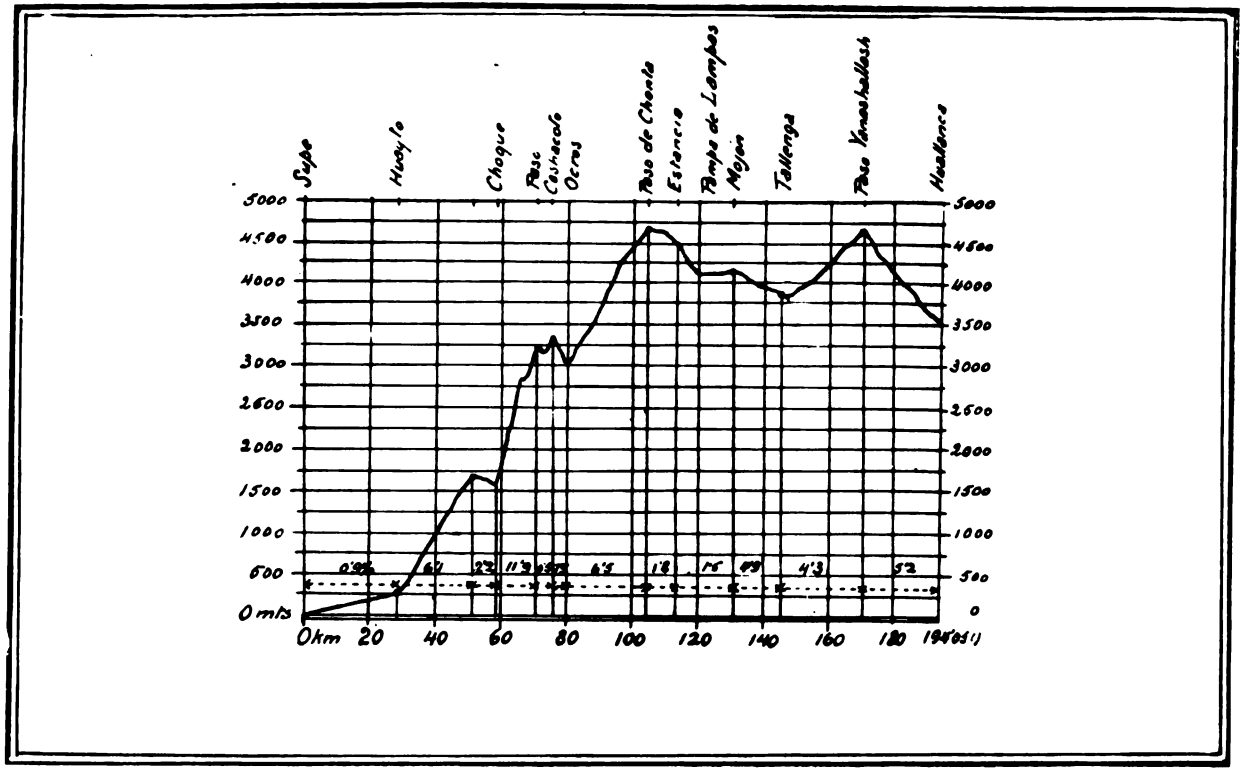
Supe—Huayto—Choque—Chonta—Mojón - Pachapaque Yanachallash

Generalidades.—Esta ruta no está localizada sobre un terreno uniforme sino mixto desde que tiene parte en el valle de Pativilca, parte sobre las faldas, para tener también secciones importantes sobre la misma cumbre de la cordillera y sus estribaciones. Por su ubicación con respecto al resto del territorio tienen un neto carácter local sirviendo para el comercio entre los diversos pueblos del distrito de Ocros con sus vecinos. Actualmente por la falta de un camino expedito y cómodo entre Chiquián y la costa por las quebradas de Llaclla y Pativilca, la ruta de Ocros como se suele llamar corrientemente por esos lugares a esta que nos ocupa, se trafica con cierta preferencia empleándose corrientemente dos jornadas para del pueblo de Chiquián ponerse en Alpas.

Características.—En el cuadro que damos a continuación ponemos los datos del itinerario que permiten conocer las características del perfil natural de esta ruta A.

CUADRO DE LA RUTA A

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0, —	0. —	*Supe*	5	—
27,700	27 700	*Huayto*	250	0.9
2,000	29.700	Pampa árida	370	6.—
660	30.360	Vado seco	384	2.1
2,320	32.680	Punto alto	458	3.2
3,000	35.680	Punto camino	603	4.8
2,000	37.680	Para desarrollar	717	5.7
2,000	39.680	Codo	812	4.7
4,000	43.680	Faldas suaves	1096	7 1
1,784	45.462	Comienza la cuesta	1286	1.1
21,198	47.660	*Paso* rinconada del callejón Repartición	1515	10.4
2,330	49 990	Vado seco	1540	1.1
1,650	51.640	Punto camino	1719	10.9
4,000	55.640	,, ,,	1584	3.4
1,320	56.960	*Choque*	1599	1.1
4,000	60 960	Comienza cuesta	2033	10.9
2,660	63.620	Cuesta	2027	18.6
3,300	66.920	,,	2667	4.2
4,000	70,920	*Paso*	3272	15.1
4,000	74.920	Vado	3186	2.2
1,650	76.570	*Cashacoto*	3300	6.9
3,000	79 570	Vado	3075	— 7.5
2,000	81.570	*Ocros*	3200	6.3
4,650	86.220	*Oncoy*	3415	4.6
1,000	87.220	Vado Puchi	3541	12.6
3.000	90.220	*Tingo*	3821	9.3
1,000	91 220	Confluencia	3910	8.9
4,000	95.220	Punto camino	4290	9.5
2,330	97 550	Vado	4420	5.6
1,650	99.200	*Cuartel-Corral*	4460	2.4
1,000	100.200	Bifurcación del camino	4500	4.—
2,462	102 662	Comienza la cuesta	4530	1.2
1,782	104.444	*Paso de Chonta*	4690	9 —
5,630	110.074	Depresión Pilapampa	4620	— 1.3
1,320	111.394	Punto alto	4670	3 8



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA A

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
1,660	113.054	Mojón de leguaje	4530	— 8.4
2,640	115.694	Cachichurana	4221	—11.7
660	116.354	*Paso Ruri-Lampa*	4220	— 0.2
7,630	123.984	Estancia *Yanamarca*, debajo Paso Toca Grande	4206	— 0.2
7,000	130.984	*Mojón*	4266	0.9
7,320	138.304	Vado Q. Yuncamachay	3849	— 5.9
2,000	140.304	*Mancacota*	3789	— 3.—
3,000	143.304	Pomapampa	3829	1.3
2,330	145.634	Camino Real	3549	—12,2
1,650	147.284	*Tallenga*	3660	6.7
4,630	151.914	Vado quebradita	3836	3.8
4,330	156.244	*Pachapaque*	4036	4.6
330	156.574	Puentecito	3953	—25.2
3 630	160.204	Paraje Tunacancha	4186	6.4
3,630	163.834	Punto camino	4266	2.2
2,330	166.164	Vado	4316	2.1
5,000	171.164	*Abra Yanashallash*	4650	6.7
5,000	176.164	Ingenio Torres	4239	— 8.2
5,320	181.484	*Chuspi*	3986	— 4.7
2,640	184.124	Cumbre del peñasco	3986	H.
2,000	186.124	Vado Q. Carbón	3920	— 3.3
3,300	189.424	Codo	3686	— 7.1
3 630	193.054	Cuestecita	3626	— 1.7
1,000	194.054	*Huallanca*	3500	—12.6

Este cuadro deja ver que el perfil es accidentado, tanto por los valores altos de las gradientes cuanto por las subidas y bajadas tan repetidas con que cuenta, que sugiere que para ser utilizado en la implantación de un ferrocarril se impone emprender una serie de desarrollos, ya para ganar la cumbre de Chonta como para descender a Tallenga y luego volver a subir para pasar Yanashallash y volver a bajar para entrar en Huallanca. Ahora, si es verdad que para realizar lss desarrollos hay terreno apropiado en todo el trayecto que recorre la ruta, no es menos cierto que por apartarse mucho su dirección del objetivo que se persigue, esto es ir a Oyón, hay que ponerla de lado.

Conclusión.—Por lo que acabamos de decir, se ve que son más las desventajas que las ventajas que presenta esta ruta para utilizarla en un trazado para Oyón, razón por la que hay que desecharla de plano y sin discutir siquiera la posible influencia que podría ejercer sobre el desarrollo de las zonas mineras que existen por el distrito de Ocros y sus vecinos, desde que todos estos puntos quedarían mejor servidos por cablecarriles independientes que hicieran descender los productos de las minas al fondo de las quebradas para de allí emprender viaje al puerto de Supe.

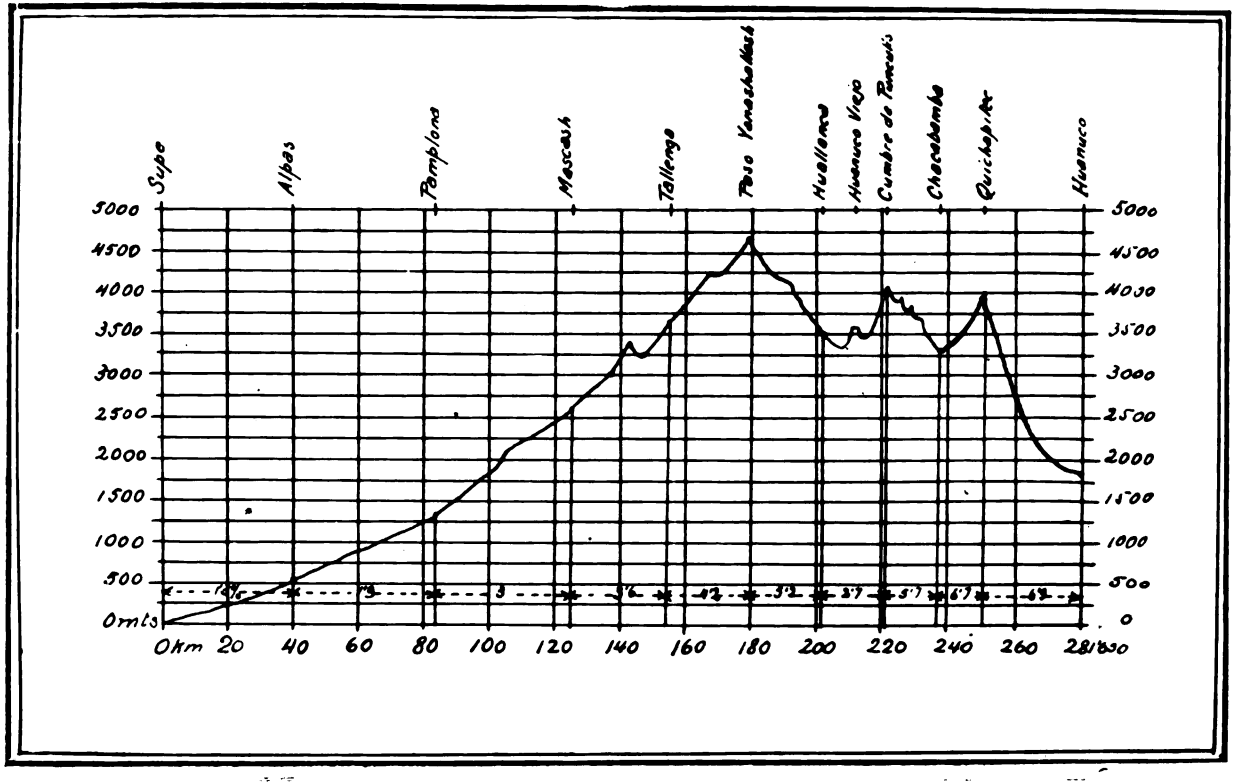
RUTA B

Supe—Pamplona—Llaclla—Macash—Huasta—Aquia—Tallenga

Yanashallash—Huallanca—Huánuco

Generalidades.—Esta ruta por su ubicación en un largo trecho sobre un valle importante como es el de Pativilca, representa una vía natural de penetración y su importancia es manifiesta por esa simple razón. Actualmente carece de vida esta ruta no obstante que por su situación es el camino natural, como hemos dicho, para dar comunicación comercial con la costa, a las provincias de Bolognesi, Cajatambo, Huánuco, Dos de Mayo y distritos meridionales de la de Huaraz.

Características.—Pasando la vista por el cuadro de abajo, se llega al conocimiento de las características del perfil natural de la ruta de que aquí tratamos.



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA B

CUADRO DE LA RUTA B

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0, —	0. —	*Supe* (puerto)	5	—
40,544	40.544	*Alpas*	520	1.3
43,390	83.934	*Pamplona*	1340	1.9
8,000	91.934	P. Rapay	1400	0.7
8,000	99.934	Balcón de Judas	1650	3.1
6,000	105.934	Coca	1860	5.2
4,000	109.934	*Llaclla* (puente)	1950	2.2
16,000	125 934	Macash	2600	4.0
1,000	126.934	Puentecito Q. Cora	2630	3.—
2,000	128.934	Codo de la quebrada	2740	5 5
3,000	131.934	Finca Cajón	2840	3.3
2,640	134.574	Timpo	2860	0.8
330	134 904	Dominando puente	—	—
—	-	P. Timpo	2860	H
4,000	138.904	Vado Q. Curcus	3000	1.—
330	139.234	Finca Pampán	3080	24.2
2,000	141 234	*Huasta*	3370	14.5
330	141.564	Vado	3290	6.5
3,330	144.894	*San Isidro*	3160	3.9
2,000	146.894	Vado	3290	6.5
660	147.554	*Áquia*	3350	9.1
8,000	155.554	*Tallenga*	3660	3.9
4,630	160.184	Vado quebradita	3836	3.8
4,330	164.514	*Pachapaque*	4036	4.6
330	164.848	Puente	3953	25.1
3,630	168.474	Paraje Tunacancha	4186	6.4
2,330	171.434	Vado	4316	2.1
5,000	179.434	*Ábra Yanashallash*	4650	6.7
5,000	184.434	Ingenio Torres	4239	— 8.2
5,320	189.754	*Chuspi*	3986	— 4.8
2,640	192.394	Cumbre del Peñasco	3986	H
2,000	194.394	Vado Q. Carbón	3920	— 3.3
3,300	197.694	Codo	3686	— 7.1
3,630	201.324	Cuestecita	3626	— 1.7
1,000	202.324	*Huallanca*	3500	— 12.6
20,574	222.898	Cumbre Puncullo	4050	—
15,620	238 518	Chacabamba	3170	—
11,960	250.478	Quichapitec,	3970	—
31,182	281.660	*Huánuco*	1820	—

Este cuadro deja ver que el perfil es suave desde Supe hasta Llaclla; pero que de aquí para adelante se presenta más inclinado necesitándose el paso de tres cumbres para llegar a Huánuco; cumbres que son: Yanashallash, Puncullo y Quichapitec, todo lo que impone desarrollar la línea para mantener la gradiente máxima de 3 por ciento. Para estos desarrollos no faltan en todo el recorrido de la ruta, quebradas laterales como faldas utilizables, quiere decir que la localización de la línea, sin contar con un terreno del todo fácil, no tropieza tampoco con imposibilidades económicas desde que por todas partes hay laderas con 30 a 35° de inclinación máxima, salvo en trechos más o menos limitados en que se lleva más. Como en el capítulo IV de esta información técnica volveremos a ocuparnos de esta ruta ensayando su trazo rojo posible, ponemos punto a esta parte en su forma general.

Ahora, concretándonos a nuestro objetivo, esto es, de llevar el ferrocarril a Oyón, se comprende que lo que nos interesa es sólo el trayecto Supe-Pamplona; trayecto que, como se ha visto, es aceptable por su pendiente, naturaleza y forma de la quebrada para la ejecución de la plataforma, pues sólo entre Cahua y Pamplona habrá que hacer algunos cortes de importancia en roca granítica, que no tienen por cierto nada de prohibitivos y que en todo caso le darán como compensación un excelente asiento a la vía, y como de Cahua a Pamplona se puede llevar la línea por la margen izquierda del río, sólo se necesita un puente con 20 metros de luz por Cahua para cruzar el Pativilca.

Conclusión. - La conclusión sobre esta ruta en la sección Supe-Pamplona es bastante favorable, pues que ni se necesitan desarrollos, ni se tiene que enfrentar gran curvatura, teniéndose además quebradas laterales como la de Llaclla y su tributaria Rapaycacha que permiten desenvolver la línea para ganar las alturas que conduzcan a Oyón, todo lo que se verá cuando tratemos de la ruta D.

RUTA C

Supe—Pamplona—Llaclla—Macash—Llamac—Cuncush

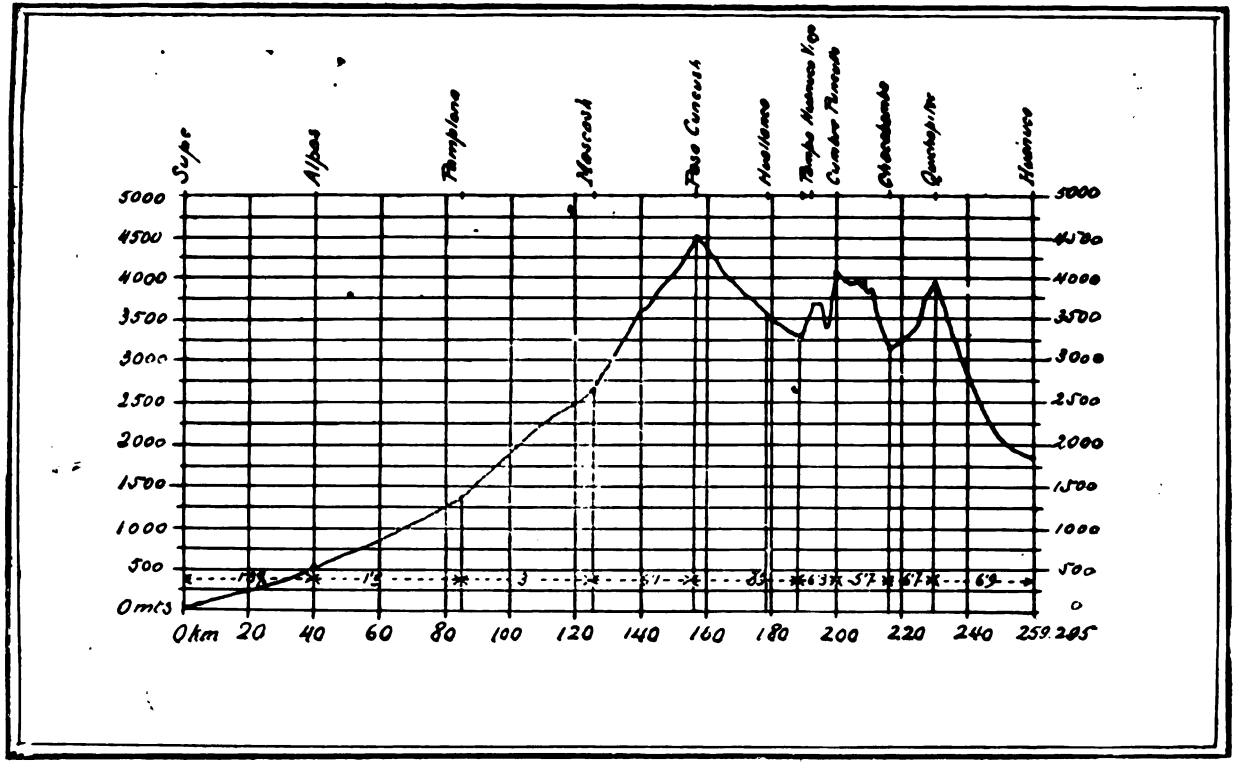
Huallanca—Huánuco

Generalidades —Esta ruta *C.* hay que mirarla como una variante de la *B.* pues se limita a realizar el paso de la cordillera por Cuncush cuando en la última se hizo por Yanashallash. La particularidad de esta variante está en que disminuye la altura de paso de la cordillera y al kilometraje en el viaje a Huánuco en unos 18 kilómetros en números redondos; pero esta disminución en buena cuenta nada significa, si se repara que la bajada a Huallanca por la quebrada Torres que se recorre con la ruta *B.* representa ponerse al pie de zonas mineras de gran interés como Huanzalá, todo lo que favorecerá su explotación y, por lo tanto, el suministro de carga para la línea aludida.

Características.—Para que se juzgue el perfil completo de esta ruta proporcionamos en el cuadro adjunto todos los datos que lo integran.

CUADRO DE LA RUTA C

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0.—	0.—	*Supe* (puerto)	5	—
40,544	40.554	*Alpas*	520	1.3
43,390	83.934	*Pamplona*	1340	1.9
8,000	91.934	Puente Rapay	1400	0.8
8,000	99 934	Balcón de Judas	1650	3.1
6,000	105.934	Coca	1860	5.3
4,000	109.934	*Llaclla*	1950	2.3
16,000	125.934	Macash	2600	4.1
2,000	127.934	Confluencia río Paellon	2750	7.5
3,000	130.934	Puente	2900	5.—
1,650	132 584	Puente	2990	5.5
1,000	133 584	Puente	3120	13.—
333	133.917	*Llamac*	3180	18.—
3,330	137.247	Caulla	3390	6.3
5,270	142.517	Comienza la subida	3780	7.4
5,330	147.847	Estancia Matacancha	4080	5.6
2,330	150.177	Vado	4140	2.6
4,000	154 177	Estancia Cuncush	4290	3.8
660	154.837	Sobre Lomería	4320	4.5
2,320	157.157	*Paso Cuncush*	4500	7.8
4,970	162.127	Estancia Ispag	4150	— 7.—
1,600	163.727	Bifurcación del camino	4060	— 5.6
3,000	166 727	Vado Pucarodio	3930	— 4.3
2,640	169 367	Vado Chiuroc	3810	— 4.5
3,620	172 987	Bifurcación a Queropalca	3710	— 3 —
1,650	174 637	Ayras	3650	— 3.6
1,320	175 957	Punto del camino	3610	- 3.—
4,000	179.957	*Huallanca*	3500	- 2.8
1,000	180 957	Angosta la quebrada	3460	— 4.—
2,330	183.287	Término del corte en roca	3370	— 3.9
790	184.077	Morro (cuello)	3370	H
198	184.275	Puente Charán	3320	— 25.2
660	184.935	Punto camino	3320	H
1,320	186·255	Frente Conobamba	3330	0.8
2,000	188.255	Subida Tauripampa	3280	— 2.5
2,640	190.895	Codo	3560	10.6



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA C

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
330	191.225	Pampa de Huánuco Viejo	3670	33.3
2,000	193.225	Término de la pampa	3650	1.—
1,000	194.225	Vado I	3390	—26.
660	194.885	Vado II	3390	H—
1,320	196.205	Descanso en pampita	3400	0.8
1,000	197.205	Enfrente Condorhuaín	3550	15.—
2,000	199.205	Ensanche Q. Garra–Garra	3880	16.5
1,320	200.525	*Cumbre Pincullo*	4050	12.9
5,650	206.175	Cima	399)	— 1.1
330	206.505	Vado	3880	—33.3
1,000	207.505	Cima	3970	9.—
2,320	209.825	Puente natural	3830	— 6,—
660	210.485	Codo y bajada	3870	6.—
5,660	216.145	*Chacabamba*	3170	—12.4
190	216.335	Puente sobre el Marañón	3100	—31.6
6,460	222.795	Codo Q. Ruinas	3390	4.5
2,330	225.124	Vado	3760	15.9
660	225.785	Abra Quichupunta	3870	16.7
2,320	228.105	Cumbre	3970	4.3
1,000	229.105	Bajada de Quichapitec	3930	4.—
2,640	231.745	Caserío Chasque	3550	—14.4
660	232.405	Puente	3510	- 6.1
2,650	235.055	Callanga	3120	—14.7
660	235.715	Vado y puente	3060	— 9.1
1,650	237.365	Vado	2980	— 4.9
2,000	239 365	*Mito*	2730	—12.5
2,000	241-365	Punto camino	2600	— 6.5
4,000	245.365	,, ,,	2250	— 8.8
330	245.695	Puente Puyac	2180	—21.8
1,320	247,015	Puente Manyachaca	2090	— 6.8
1,000	248.015	*Higueras* [frente]	2080	— 1.—
1,000	249.015	Vado Huancalli	2030	— 5.—
1,650	250.665	Huyocoto	1970	— 3.6
2,000	252.665	Canchan	1950	- 1.—
1,650	254.315	Picuchinche	1910	— 2 4
3,000	257.315	Punto Camino	1840	— 2.3
1,320	258.635	Cachapata	1830	— 0.5
660	259.295	*Huánuco*	1820	— 1.8

El computo del kilometraje total de esta ruta hemos visto que no aventaja al de su competidora B, y si entramos a examinar las condiciones mismas del terreno para la obra de la explanación, nos encontramos con que existe entre ambas, verdadera semejanza en dificultades hacia uno y otro lado de la cumbre.

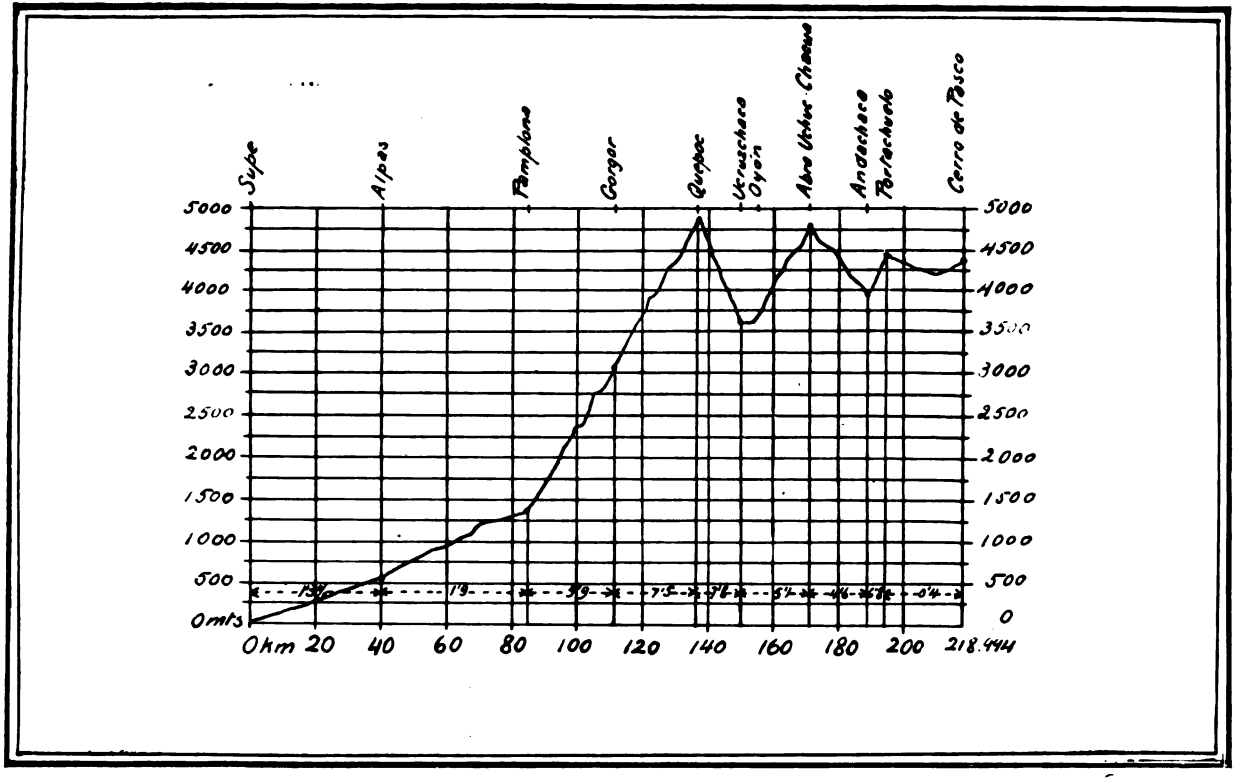
Conclusión.—Significando esta ruta C una variante de la ruta B bien se comprende que no tiene interés directo para Oyón y cuyo estudio se realizó para atender a solicitudes lugareñas que ponderaban sus condiciones para por ella penetrar a Huallanca en mejores condiciones de distancia y de terreno que por el paso de Yanashallash.

RUTA D

Supe—Huayto -Pamplona—Gorgor—Quepec—Oyón Uchuc—Chacua—Andachaca—Cerro de Pasco

Generalidades.—Esta ruta *D* está ubicada en la zona de penetración a Oyón por su lado más setentrional. Arranca del puerto de Supe, entra en la quebrada del Pativilca, pasa una estribación de la cordillera, la de Quepoc-Pucaparia, baja a Oyón, prosigue al portachuelo de Uchuc-Chacua para concluir en el Cerro de Pasco. Por la recorrida que hace y por los puntos importantes a que se aproxima como son: Chiquián, Cajatambo y hasta Huallanca misma, se comprende el valor propio que tiene esta ruta.

Características. En el cuadro de abajo damos las características del perfil natural de esta ruta D; características que conducen a calificarlo de accidentado desde Pamplona hasta Uchuc-Chacua, como puede comprobarse al pasear la vista por las gradientes que tienen sus diversos tramos.



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA D

CUADRO DE LA RUTA D

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0, —	0. —	*Supe* (puerto)	5	—
27,700	27.700	*Huayto*	270	1.—
4,640	32.340	*Vega*	350	1.7
3,102	35.442	*Espachin*, punto terminal del F C. a Alpas	400	1.6
462	35.904	*Las Virgenes*	410	2.2
2,660	38.564	Cochas	410	H
1,650	40.214	Puente Viñas	450	2.4
330	40.544	*Alpas*	520	21.12
4,620	45.164	Vado Q. Tentación.	620	2.2
2,660	47.824	Puente	660	1.5
2,640	50.464	Huaylilla	750	3.4
660	51.124	Puente Ocruro	730	3.0
1,330	52.454	*Llama-Chupan*	760	2.3
6,640	59.094	Puente Cahua	850	1.—
2,000	61.094	Cahua	980	6.5
1,650	62.744	Vado	990	0.6
4,000	66.744	Frente Q. Mancush	910	2.—
2,640	69.384	Vado Q. Carhuan	1140	8.7
4,290	73.674	*Puente Mayus*	1160	0.5
3,000	76.674	Frente Q. Pimachi	1290	6.3
1,320	77.994	Empalme camino a Manás	1320	2.3
5,940	83.934	*Pamplona*	1340	0.3
1,000	84.934	Andenes	1396	5.6
1,000	85.934	Vado Q. Manás	1352	4.4
1,650	87.584	Puente Chingos	1420	4.1
1,320	88.904	Cuestecita	1474	4.1
660	89.564	Empal. camino a Huancapón	1510	5.5
2,640	92.204	*Puente Agua Blanca*	1576	2.5
1,320	93 524	Puentecito Q. Cacayoc	1642	5.—
4,950	98.474	Finquita Pucroc	2118	9.4
2,330	100.804	Chihuín	2144	1.2
3.300	104.104	*Rajanya*	2510	11.1
660	104.764	Puente Q. Curis	2516	0.9
3,000	107.764	Punto bajo	2552	1.2
2,650	110 414	Frente Q. Churumajanca	2822	10.2
3,330	112.744	*Gorgor*	3060	10.2
2,330	115.074	Punto alto de la salida de Gorgor	3330	11.6

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
660	115.734	Frente Q. Huamacaya	3390	9.1
2,640	118.374	Vado Q. Cascada	3430	1.5
1,320	119.694	*Cochas*	3631	15.2
2,330	122.024	Puentecito	3684	2.3
6,000	128.024	*Puente Rumichaca*	3990	5.1
1,320	129.344	Vado río Chanca.....	4170	13.6
2,310	131.654	Cruce del camino de Cajatambo a Chanca..	4280	4.8
1,000	132.654	*Chanquilla*.....	4400	12.—
4,000	136 654	*Quepoc*.....	4820	1.1
3,300	139.954	Codo.....	4470	—10.6
3,828	143.782	*Pomaca*	4070	—10.4
1,320	145 102	*Gazuna*.....	3970	— 7.6
3,300	148.402	*Ucruzchaca*.....	3630	—10.3
1,320	149.722	*Pomamayo*.	3620	- 0.8
2,640	152.362	*Oyón*.....	3650	— 1.1
2,330	154.692	Codo Quircacacha	3714	2.8
2,000	156 692	*Ututo*.....	3964	12.5
2,330	159.022	Laguna Patón.....	4184	9.4
4,000	163.022	Laguna.....	4384	5.—
3.332	166 354	Empalme con senda Culebra..	4514	H
2,650	171 004	*Uchuc-Chacua*.....	4760	9.3
6,330	177.334	Paso a *Pariacucho*.....	4622	— 2.2
3,330	180 664	*Casamachay*.....	4452	— 5.1
4,666	185.330	*Pomayaros*..... ...	4042	— 8.8
2.664	187.994	*Andachaca*	3972	— 2.6
7,000	194 994	Punta Portachuelo	4452	6.7
3,000	197 994	Laguna Roquecocha.....	4452	H
5,500	203.494	Casa *Pacoyán*.....	4352	— 1.8
4,000	207.494	Pampa Yanarumi.....	4322	— 0.8
4,500	211.994	*Yurahuanca*	4422	— 2.2
7,000	218.994	*Cerro de Pasco*.....	4359	2.—

En general, el terreno que recorre esta ruta, presenta facilidades para, por desarrollo sucesivo, en forma de zig-zags por las faldas y quebradas laterales, ir salvando las fuertes rampas de las quebradas, de modo que hay practicabilidad topográfica para realizar la obra ferroviaria, hablando, por supuesto, en términos generales.

Proyecto.—Dada la importancia de esta ruta, bien vale la pena que nos detengamos en dar a conocer los razgos más saltantes de un ensayo de trazado ferroviario por ella, con tanto mayor razón cuanto que desde Pamplona hasta Oyón, puede decirse que la ruta tiene importancia carbonera y tiene importancia, no porque haya en este lugar formación carbonera, sino porque está muy próxima de la interesante zona antracífera que se desarrolla por las alturas de Llaclla, a donde puede llevarse desde Pamplona un ramal de 26 kilómetros. Por otro lado ya hemos hecho notar que Pamplona es un punto obligado en el trazo de un ferrocarril de penetración a Huánuco partiendo de Supe, razón que da más actualidad e interés al tema que nos proponemos ventilar en estas líneas.

Un trazado ferroviario que tome Alpas como punto de partida y como terminal Yurahuanca, que está en la proximidad del Cerro de Pasco, tiene que descomponerse en veintiuna secciones, cuyos detalles damos en el cuadro de abajo para más rápida comprensión.

CUADRO DE LA RUTA D Y DEL ENSAYO DE SU TRAZO POSIBLE

SECCIONES	Naturales		Largo del desarrollo — Km.	Largo de la rasante — Km	Observaciones
	Distancia Km.	Gradiente %			
Alpas-Cahua	20.550	2.2	—	20.550	Alpas está unido al puerto de Supe por un ferrocarril, con 40,54 km. de largo; pero aún inconcluso en su último tramo, Espachin-Alpas. La gradiente máxima del trazado no pasa del 3%.
Cahua - Pamplona	23.840	1.7	—	23.840	
Pamplona – P. Agua Blanca..	7.270	2.4	—	7.270	
P. Agua Blanca–Huancapón	15.000	10.7	38.333	53.338	
Hancapón–Huacana	15.000	3.8	4.000	19.000	
Huacana-P. Rumichaca	17.210	1.3	—	17.280	
P. Rumichaca – Chanca	7.000	3.9	6.670	13.670	
Chanca-Quepoc..	2.000	22.5	14.070	16.070	
Quepoc-Codo	3.300	—11.5	9 336	12.666	

SECCIONES	Naturales		Largo del desarrollo — Km.	Largo de la rasante — Km.	Observaciones
	Distancia Km.	Gradiente %			
Codo-Pomaca ...	3.828	—10.4	9.672	13.500	
Pomaca - Ucruzchaca.....	4.620	— 9.5	10.046	14.666	
Ucruzchaca — Oyón.....	3.960	3.—	—	3.960	
Oyón-Ututo.....	5.330	4 —	1.803	7.133	
Ututo-Mina-Chacua.....	9.662	5.7	8.671	18.333	
M.Chacua-Uchuc-Chacua	4.650	5.2	3.550	8.200	
Uchuc - Chacua — Pariachuco.....	6.330	—22.2	—	6.330	
Pariachuco - Casamachay.....	3 330	— 5.-	2.336	5.660	
Casamanchay — Andachaca.....	7.324	— 6.7	8.676	16.000	
Andachaca—Punta Portachuelo	7.000	6.8	9.000	16.000	
P. Portachuelo—Pacoyán	8.500	1.1	—	8.500	
Pacoyán — Yurahuanca.....	8.500	1.5	-	8.500	
Totales.	184.274	.....	126.192	310.466	

La inspección del cuadro deja conocer, que el alargamiento de la distancia natural que media entre los extremos de la ruta aquí considerada, asciende a un 62 por ciento, por concepto de desarrollos, a lo que debemos agregar que estos desarrollos se tendrían que verificar con veintiseis visos. En cuanto al movimiento de tierra de toda clase, una vez totalizado, seguramente excede de 2.000,000 de metros cúbicos, debiendo considerarse el 80 por ciento sobre roca. El número de puentes sube a veinte, todos pequeños, pues el más largo no pasará de 20 m. de luz. En cuanto a las alcantarillas, se necesitan al rededor de 350. Y por último, hay que estimar que la curvatura de la línea no bajaría del 60 por ciento de su longitud.

Para evitar en parte, la subida a Quepoc, que es la causa principal del alargamiento de la vía, hemos tanteado dos soluciones por túnel. La primera consistente en unir la rinconada de Pishtag, que es donde nace el río Condor, con la de Yanapallán, origen del río Gazuna; en este caso, el proyecto no tiene valor práctico, pues esa unión representa un túnel de cinco kilómetros más un recorrido de cuatro kilómetros para embocarlo y otro tanto para abandonarlo, y además dichas nacientes ocupan una una altitud desventajosa de 4780 m. La segunda que persigue atravesar la misma estribación por Quepoc, es mucho mejor, pues la boca de entrada del túnel se emplazaría en los bajos de Chanca a 4400 m. esto es, a 450 m. debajo de la cumbre y con una perforación de 3 kilómetros, se pasaría a la quebrada de Gazuna. En este segundo caso, como se vé, se tiene un túnel de 3 kilómetros contra 48 kilómetros de explanación, que aunque en la construcción salieran iguales por su costo, en el trasporte el flete sería disminuido en 30 kilómetros. Tomando en cuenta esta menor distancia, el largo de la línea en proyecto se reduciría a 280 kilómetros.

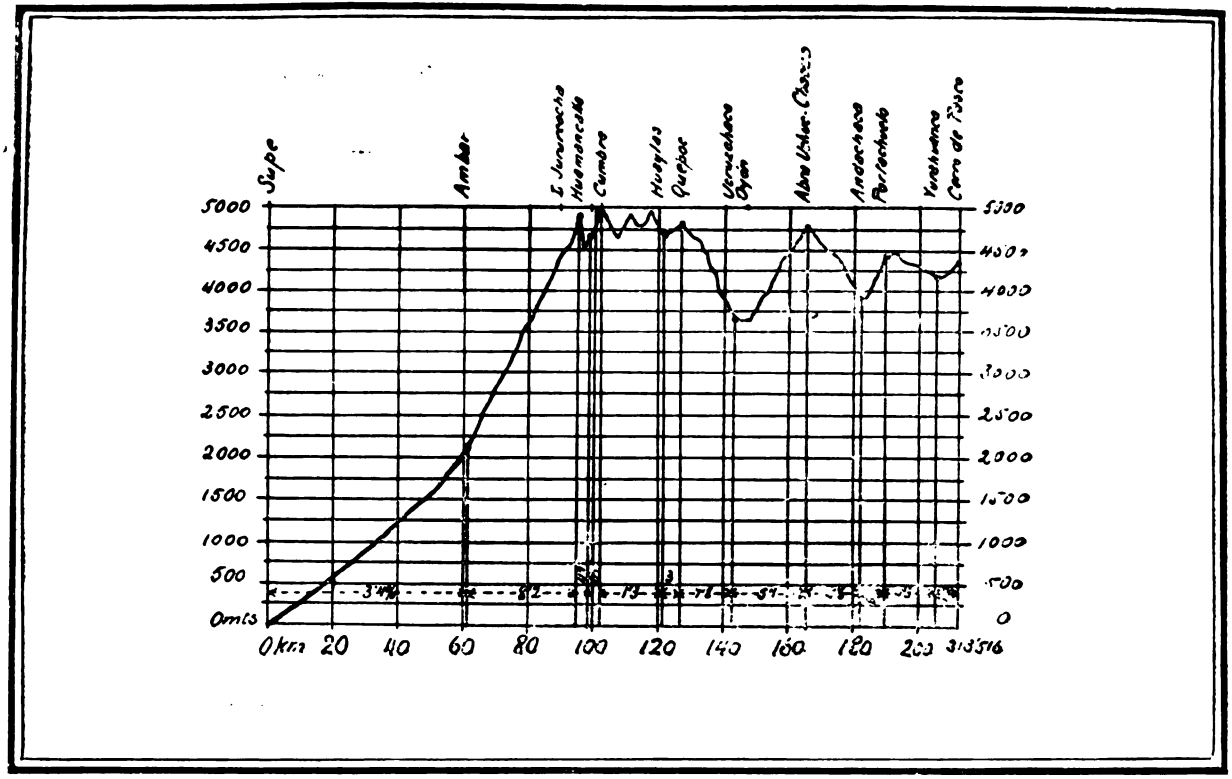
Conclusión.—Esta ruta, por su largo, representa un mayor esfuerzo financiero que la escogida, desde que esta, como lo veremos adelante, pide únicamente 214 kilómetros. Por otro lado, la circunstancia de ser el tramo Alpas—Pamplona aprovechable para llevar la penetración a Huallanca y Huánuco, no puede invocarse como razón influyente para favorecerla en la elección, pues que, en buena cuenta ese tramo representa una fracción reducida, apenas si el 15 % de su total, y, por añadidura, el de más fácil construcción; además no hay tampoco una razón portuaria que la imponga desde que el puerto de Supe no aventaja ni al de Huacho, ni al de Chancay, que son los únicos con los cuales se puede contar en la larga faja costanera que cae dentro de los límites de este estudio.

RUTA E

Supe—Ambar— Cantuyoc— Jururcocha— Huamancalla— Tucto Huarangayoc - Pancha—Oyón—Andachaca—Yurahuanca

Generalidades.—Esta ruta arranca del puerto de Supe, sube por la quebrada de Ambar a sus nacientes, que están por las lagunas de Jururcocha, a 4682 metros de altitud, o sea al pié del pasaje llamado Pucaparia, continuando luego por la cuchilla hacia Tucto, Huarangayoc, Pancha, para concluir en Quepoc y de aquí comenzar la bajada a Oyón, volver a subir para ganar el portachuelo de Uchuc-Chacua, descender a Andachaca, y luego por las pampas concluir en Yuruhuanca.

Características.—Damos a continuación los datos que definen el perfil natural de esta ruta verdaderamente mixta, pues recorre la quebrada de Ambar y la cuchillería Pucaparia–Pancha.



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA E

CUADRO DE LA RUTA E

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0,	0.—	Supe (puerto)	5	—
2,330	2.330	,, (pueblo)	33	1.2
1,000	3.330	San Pedro	33	H
1,320	4.650	*Pueblo Viejo*	33	H
1,650	6.300	*La Esperanza*	63	1.8
1,650	7.950	*Huaralita*	103	2.4
2,050	10.000	Angostura de la quebrada	173	2.3
3,330	13.330	Punto del camino	243	2.1
4,000	17.330	,, ,, ,,	323	2.—
2,640	19.970	*Isleta*	383	2.3
2,000	21.970	*Alpacoto*	403	1.—
2,000	23.970	*Cural*	413	0.5
2,330	26.300	*Las Minas*	493	3.4
1,650	27.950	Vado río Supe	533	2.4
2,640	30.590	Desmotadora Peñico	603	2.7
2,000	32.590	Empalme camino a Huacho	763	8.—
5,940	38.530	*Jaiba*	853	1.5
4,000	42.530	*Escalerilla*	1013	4.—
4,620	47.150	Huallamaján	1143	2.8
2,000	49.150	*Acocoto*	1253	5.5
3,640	52.790	Puente Jalcán	1463	5.8
3,000	55.790	*Puruguay*	1684	7.4
2,330	58.120	*Huacán*	1794	4.7
1,650	59.770	Punto del camino	1844	3.—
1,230	61.000	*Ambar*	2124	14.—
3,320	64.320	Estancia Puliag	2424	9.—
1,650	65.970	Alcán	2553	7.8
4,300	70.270	Arinchay	3083	10.2
1,000	71.270	Mitopampa	3203	12.—
3,300	74.570	Ayllón	3323	3.6
1,320	75.890	*Cantuyoc*	3680	27.—
2,640	78.530	Punto del camino	3922	9.2
4,000	82.530	Vado	4308	9.7
2,000	84.530	*Mina Elena*	4464	7.8

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
2,000	86.530	Vado	4550	4.3
3,000	89.530	Vado	4616	2.2
1,000	90.530	Boca de descarga de las lagunas Jururcocha	4682	6.6
3 000	93.530	*Garganta*	4908	7.5
1,000	94.530	*Punta Huamancalla*	4954	4.6
4,000	98.530	Vado	4650	— 7.6
1,320	99 850	Campamento en Pucacaria	4736	6.5
2,000	101.850	Cumbre	4970	11.7
3,000	104.850	Vado	4818	— 5.1
330	105.180	*Paso de Tucto*	4804	— 4.2
1,820	107.000	Naciente Q. Ayarmachay	4680	— 6.2
660	107.660	Empalme del camino Taurípallanca a Colpa	4860	27.3
2,640	110.300	Partición de aguas	4812	— 1.8
1,000	111.300	*Huarangayoc*	4908	9.6
3,000	114.300	Nacientes Q. Mallay	4764	— 4.8
1,350	115.650	,, ,, ,,	4740	— 1.8
2,000	117.650	,, ,, ,,	4816	3.8
2,000	119.650	*Punta Puncha*	4962	7 3
3,000	122.650	Huaylas (Estancia)	4700	— 8.7
5,000	127.650	*Abra de Quepoc*	4850	3.—
1,320	128.970	Paso de Pilcabamba	4870	1.5
2,640	131 610	Pampita	4672	— 7.5
1,650	133.260	Codo	4650	— 1.3
3,000	136.260	Cascada	4486	— 5.4
1,960	138.220	Vado Pilcabamba	4168	—24.1
330	138.550	Pomaca	4070	—29.—
1,320	139.870	Puentecito de la Toma	3990	— 6.1
330	140.200	Gazuna	3970	— 6.1
3,080	143 280	Puente Ucruzchaca	3630	—11.2
3,604	146.884	*Oyón*	3650	— 0.6
18,642	165.526	Uchuc-Chacua	4760	6.—
16,990	182.516	Andachaca	3972	— 4.6
24,000	206.516	*Yurahuanca*	4222	1.—
7,000	213.516	*Cerro de Pasco*	4359	2.—

Esta ruta llamada generalmente de Ambar, tiene el particular interés de haber sido muy ponderada por los del lugar, como aparente para llevar por ella el ferrocarril a Oyón, sin tener que alargar mucho la distancia, porque se le consideraba de pendiente suave. Por otro lado, como con este trazo se pasaría cerca de los centros mineros de *Chanca*, *Pumahuaín*, *Condorsenga*, *Izgues* y *Pacaltambo*. centros todos ubicados a lo largo de la estribación Quepoc-Pucaparia, se le hacía más recomendable. Pues bien, el exámen del perfil deja comprender todo lo contrario a lo que se aseveraba desde que para utilizar esa ruta, que es bastante accidentada, se impone formar seis secciones, de las cuales, por lo menos, en cuatro de ellas, hay que desarrollar la vía, y decimos por lo menos, pues la sección de cuchilla también pide desarrollo por sus constantes subidas y bajadas, que despreciamos para no extremar la comparación y desde que con cuatro túneles se les salva fácilmente. Como según el perfil, contando desde Supe hasta Yurahuanca hay como distancia natural 206,466 metros, y como por desarrollo se necesita el mínimum de 112,830 metros metros, se comprende que el total sube a: 319 kilómetros en números redondos. Para efectuar el primer desarrollo se puede aprovechar la quebrada de Aynaca, por donde habría que acomodar el trazado para salir por los altos de Ambar e ir a Jururcocha, obligando esta maniobra a pasar cerca de Calpa (3600 metros de altitud) que está cerca de la línea de partición de aguas de los ríos Supe y Grande. En esta ruta evidentemente no hay demanda de muchos puentes; pero sí de algunos túneles, salvo que los rodeos resulten más económicos, lo que puede ocurrir por la misma configuración de la cuchilla. Si se atiende ahora a las laderas sobre las cuales habría que colocar la explanación de la vía, diremos que impone un fuerte movimiento de tierra, porque el declive de las faldas, trás de rocallosas no siempre tiene menos de 30°.

Conclusión.—Esta ruta con tener a su favor el cruzar un territorio con varios centros minerales, tiene el inconveniente que se aparta de los otros lugares de producción, principalmente agrícolas y a cuyos productos los obligaría a subir; además, los fuertes desarrollos que impone la subida de la línea a la cuchilla y en la forma tan localizada como se tendría que hacer por lo empinado del perfil natural, alarga tanto la distancia, que llega a los limites de lo inaceptable; toda vez que existe la facilidad de ir a Oyón empleando un kilometraje menor y sin dejar de pasar lo

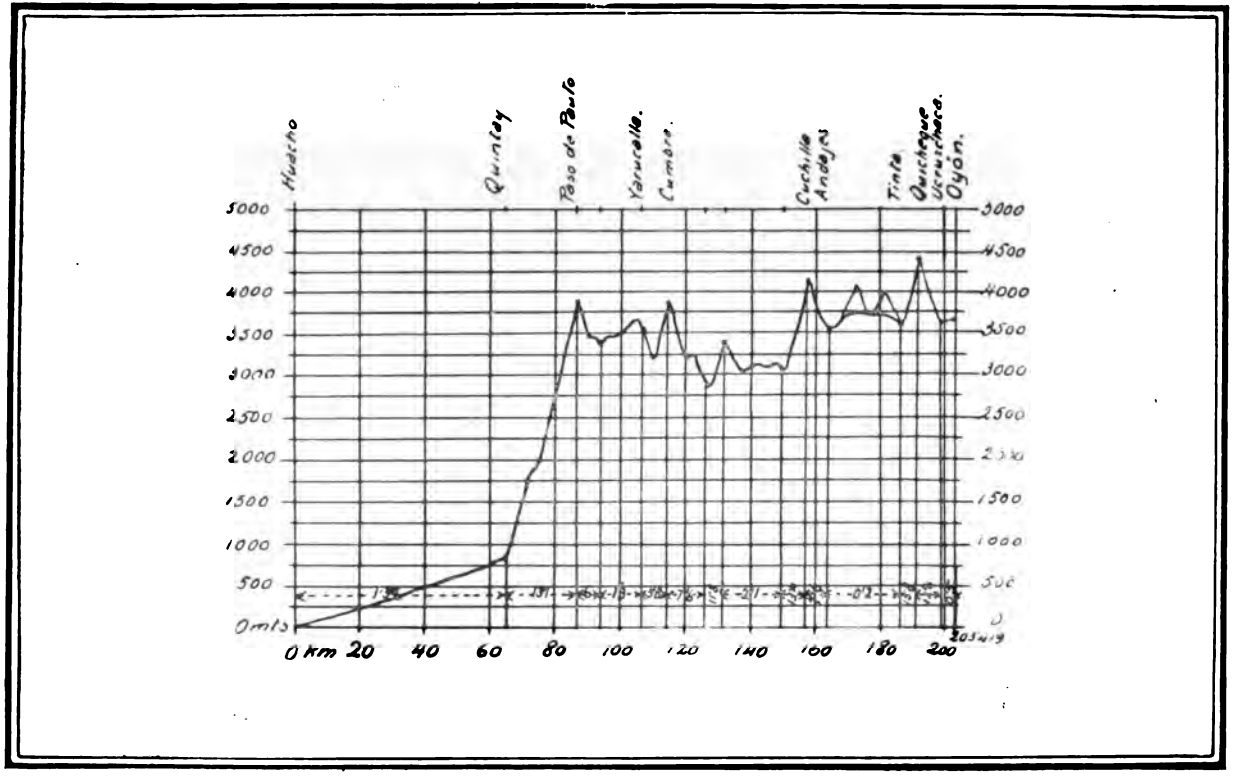
bastante cerca de los centros mineralizados a que acabamos de aludir. Quiere pues decir todo esto, que hay también que desechar esta ruta, tanto más cuanto que su costo de construcción no es como lo suponen muchos reducido, sino tan alto y quizás más que cualquiera de las otras consideradas en este estudio.

RUTA F.

Huacho—Sayán—Quintay—Pautó—Cochamarca—Conchao—Navas—Andajes—Ucruzchaca—Oyón

Generalidades.—El objeto del viaje por esta ruta F., fué reconocer las condiciones topográficas de la vertiente derecha de río Grande con el fin de averiguar las ventajas e inconvenientes que podría presentar para llevar por ella el proyectado trazo de Sayán a Oyón. Para este estudio se tomó la quebrada de Cabrapata que presenta falderías que permiten desarrollar la línea, desde luego por zig-zags, para ganar la altura de Pautó, desde donde faldeando se puede llegar a Oyón y para lo cual había que cruzar las quebradas de Cochamarca, Yarucalla, la de Naván y Caujul. la de Andajes, Mallay y Tinta, para terminar en Oyón, pasando antes por Ucruzchaca. También se pudo comenzar este ascenso a Pautó por Quipico, tomando la pampería de Pampán y de allí gradualmente ir ganando la altura para llegar a Pautó; pero como este punto de partida no altera mucho el problema del desarrollo, no se siguió este itinerario. Estas dos vertientes de ascenso se recomiendan también para llegar a Jururcocha empalmando con la ruta E. anteriormente examinada.

Características.—Damos a continuación como en los casos anteriores el cuadro que detalla las características del perfil natural de esta ruta F.



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA F

CUADRO DE LA RUTA F

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0,	0.—	*Huacho* (Puerto)	4	—
58,399	58.399	*Sayán* (Puente)	686	1.2
5,810	64.209	*Quintay*	836	2.3
330	64.539	,, (Panteón)	860	2.4
1,320	65.859	Punto del camino	1040	13.6
4,000	69.859	,, ,, ,,	1460	10.6
2,000	71.859	,, ,, ,,	1480	1.—
2,000	73.859	,, ,, ,,	1850	18.5
4,000	77.859	Pampita	2530	17.—
2,640	80.499	Vado	2930	15.1
330	80.829	Codo del zig-zag	3030	30.3
3,000	83.829	*Paso Quinchacalla*	3670	21.3
1,650	85.472	Término del ascenso de la Q. Cabrapata	3830	9.7
1,650	87.129	*Abra Pautó*	3900	4.2
660	87.789	Codo	3810	— 13.6
1,000	88.789	Cochapampa	3680	— 13.—
3,000	91.789	*Maní*	3450	— 7.7
2,330	94.119	Cruz	3480	— 1.3
1,650	95.769	Vado	3380	— 6.—
1,320	97.089	*Cochamarca*	3500	9.1
4,000	101.089	Vado ríos confluentes	3530	0.8
6,000	107.089	*Yarucalla*	3530	11.—
2,320	109.409	Puente al pié de Yarucalla	3200	— 14.2
5,650	115.059	Paso de cima	3830	11.2
2,000	117.059	*Huacá*	3700	6.5
1,650	118.709	Vado	3400	— 13.3
3,300	122.009	Vado	3120	— 10.9
2,000	124.009	Codo	3090	— 1.5
1,320	125.329	*Conchao*	2920	— 12.9
2,640	127.969	Vado	2850	— 2.7
4,660	132.629	Codo	3400	11.8
330	132.959	Bifurcación del camino	3370	— 9.1

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
3,630	136.589	*Naván*	3100	— 7.44
1,000	137.589	Puente de Naván	2050	— 5.—
3,000	140.589	Cresta	3180	4.3
5,000	145.589	Camino a Lancha	3140	— 0.8
1,320	146.909	*Caujul*	3190	3 8
2,000	148.909	Puente sobre el río Pumahuaín	3060	— 1.5
3,000	151.909	*San Benito*	3580	17.3
5,000	156.909	Codo	4130	11.—
5,000	161.909	La Cruz	3700	— 8.6
2,600	164.509	*Andajes* (por la faldería)	3550	— 5.8
14,000	178.509	*Mallay*	3730	1.3
2,640	181.149	Codo	3740	0.8
1,650	182.779	Vado	3670	— 4.2
3,630	186.429	Codo	3500	— 4.7
660	187.089	*Tinta*	3500	H
6,000	193.089	Paso Q. Quicheque	4430	15.5
2,330	195.419	Racón (cima)	4030	17 2
4,000	199.419	*Ucruzchaca*	3630	— 10.—
4,000	203.419	*Oyón*	3650	0.5

Examinando las distancias y desniveles del perfil, se vé que la dificultad más seria esta en ganar la altura de Pautó, y ganarla por la quebrada de Cabrapata. Siendo el desnivel entre los extremos Quintay y Pautó de 3,064 metros, se comprende que sólo esa operación pide darle a la rasante un largo de: 102.133 metros. Ganado Pautó, el trazado iría por la faldería contorneandola, operación que alargaría mucho la línea, lo menos en un 15 o 20 %. Por otro lado, esa obra se efectuaría sobre faldas, si bien aceptables por su inclinación entre 25 y 30°, desfavorables por imponer mucho corte en roca. En suma, el largo total probablemente pasaría de 283 kilómetros, necesitándose buen número de obras de arte, como también algunos túneles más o menos pequeños.

Conclusión.—Esta ruta, como hemos dicho, sale muy larga para llevarla a Oyón, su implantamiento se verificaría por terreno aceptable y pasando cerca de distritos agrícolas, como son: Cochamarca, Andajes, Caujul, Mallay y Tinta, que con una acertada irrigación darían buenas toneladas de productos agrícolas para el tráfico. Respecto de los centros mineros, este trazo estaría bien ubicado, pues pasaría de 10 a 20 kilómetros de distancia de ellos y llegaría a Oyón por un lugar ideal como es Ucruzchaca. El mayor inconveniente de este trazado, está en su largo recorrido y en su costo consiguiente, por tener que construirlo sobre un terreno que hay que abrirlo totalmente cortando un 50 % de roca, razones que nos inducen a descalificarlo en la selección.

RUTA G.

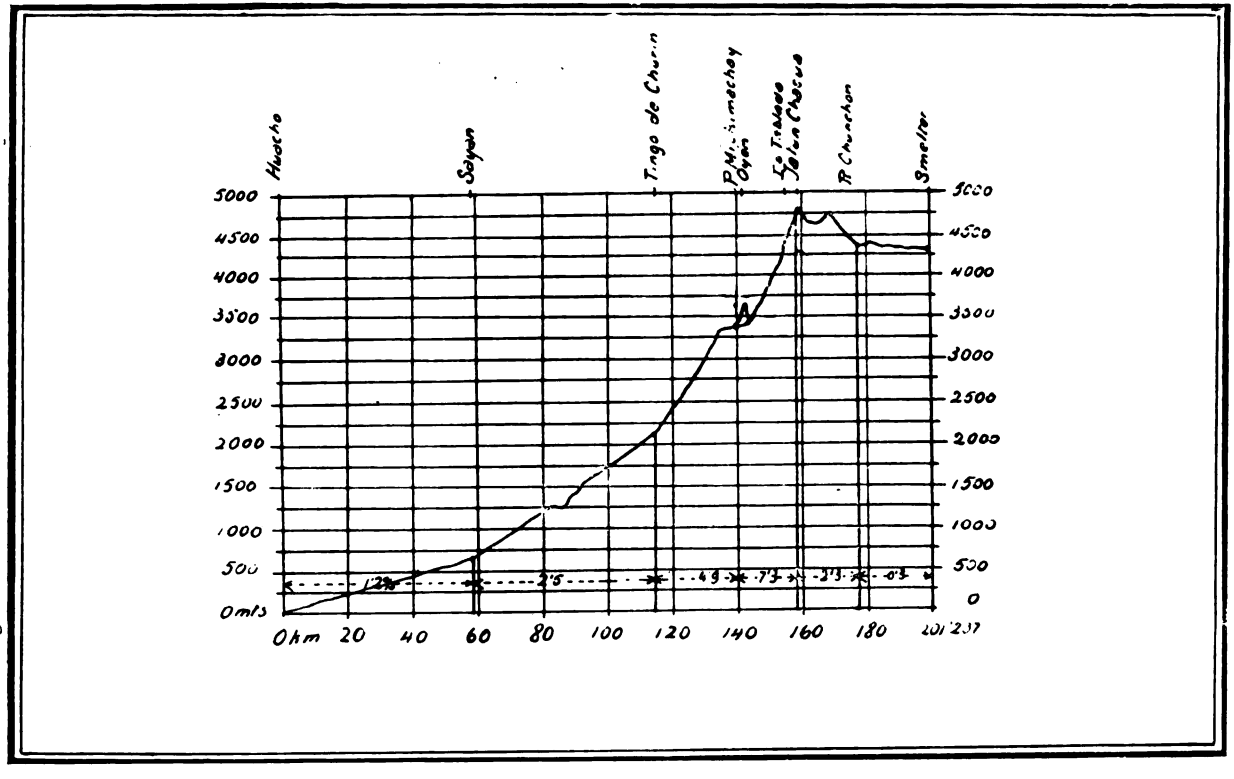
Huacho—Sayán—Lancha—Michimachay—La Tablada—Jatun—Chacua—Smelter

Generalidades.—Esta ruta *G*, es como se sabe la vía natural de internación de la costa a Oyón, pues representa el mínimun de distancia entre Huacho y el pueblo de Oyón. Sale de Huacho y llega a Sayán, término del actual ferrocarril entre esos lugares. Una vez en Sayán, asciende por la quebrada del río Grande pasando por los punto, Lancha, Tingo de Churín, Oyón y después de cruzar la cordillera por el portachuelo de Jatun-Chacua, concluye en la Smelter. Esta ruta, como se vé, pasa por la quebrada de Conocpata, en donde ubican las minas de carbón en actual explotación. Por su ubicación representa una ruta de fondo, pues que sigue la vaguada de la quebrada, con lo que se vé que ofrece las ventajas que tienen las otras rutas de ese tipo para las construcciones férreas, esto es, un mínimo movimiento de tierra; pero con la desventaja de las gradientes altas que pasan de 4 %, límite máximo que podría tolerarse en atención a que gran parte de la carga marcharía en bajada, a condición, se comprende, de hacer funcionar los trenes con un buen frenaje.

Características.—Para definir el perfil natural de esta ruta, damos a continuación en detalle los elementos que lo componen.

CUADRO DE LA RUTA G

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0, —	0.—	*Huacho* (puerto)	4	—
1,500	1.500	*Huacho* (pueblo)	40	2.4
5,883	7.383	*Huaura*	60	0.3
17,600	24.983	*Vilcahuaura*	230	1.-
9,100	34.083	*Humaya*	353	0.3
6,500	40.583	*El Carmen*	443	1-4
1,900	42.483	*Los Angeles*	487	2.3
2,900	45.383	*San Miguel*	490	0.1
1,300	46.683	*Quipico*	503	1.-
7,400	54.083	*Andahuasi*	633	1.8
3,900	57.983	*Sayán* (Estación ferrocarril)	683	1.3
416	58.399	,, (Puente)	686	0.7
5,810	64.209	*Quintay*	836	2.6
9,545	73.754	*Alco* (Puente)	984	1.6
4,150	77.904	*Huamboy Grande*	1094	2.7
3,328	81.232	*Huamboy Chico*	1154	1.8
1,664	82.896	Q. Cochamarca (Confluencia)	1201	2.8
5,332	88.228	*Picunche*	1356	2.9
8,000	96.228	Q. Conchao (Confluencia)	1481	1.6
2,000	98.228	Balcón de Judas	1546	3.3
3,000	101,228	Tingo de Paccho	1646	3.3
2,330	103.558	Lancha (Puente)	1726	3.4
996	104.554	*Lancha* (Pueblo)	1791	6.5
1,332	105.886	San Antonio (Puente)	1771	1.5
7,666	113.512	Puente Dos Ojos	2096	4.2
1,330	114.882	*Tingo de Churín*	2136	3.-
3,330	118.212	*Churín*	2286	4.5
4,000	122.212	Picuyán (Puente)	2431	3.6
2,660	124.872	Moro	3606	6.6
2,000	126.872	Tectahuaín (Puente)	2741	6.8
1,332	128.204	*Yanamayo*	2830	6.7
1,650	129.854	*Pico*	2901	4.3
330	130.184	*Pico* (Puente)	2900	0.3
2,664	132.848	Puente Tupay	2966	2.5



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA G

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
1,000	133.848	Q. Tinta (Confluencia)	3100	13.4
1,000	134.848	*Baños*	3156	5.6
858	135.706	Puente Viroc	3200	5.1
132	135.838	Viroc Bajo	3230	22.5
1,000	136.838	„ Alto	3340	10.—
330	137.168	Puente Rancón	3330	6.1
2,666	139.834	„ Michimachay	3371	1.9
2,000	141.834	*Oyón*	3650	13.9
2,000	143.834	Puente Yarhuacayán	3604	2.3
2,330	146.164	Vado Sipe	3944	14.6
1,998	148.162	Q. Racracancha (Confl.)	4094	7.5
666	148.828	Vado	4164	10.5
1,320	150.148	*Pucayacu*	4264	7.6
2,666	152.814	Cascada I	4414	5.6
333	153.147	Dike de piedra	4434	6.—
666	153.813	Vado	4444	1.5
1,666	155.479	Cascada II	4524	4.8
3,630	159.109	*Jatun-Chacua*	4780	7.3
3,328	162.437	Enfilando Sogochuco	4614	5.—
5,400	167.837	„ Jahui	4614	H
2,080	169.917	Mina-Ragra	4700	4.1
4,330	174.247	Vado riachuelo de Mina-Ragra	4440	— 3.7
2,000	176.247	Vado río Chunchón	4344	— 4.8
330	176.577	L. Punrún (Oconal)	4380	— 10.9
4,000	180.577	Codo para rumbear al Cerro de Pasco	4424	1.—
6,660	187.237	Dike *L. Punrún*	4414	— 0.1
3,000	190.237	Vado R. Blanco	4394	— 0.7
8,000	198.237	*Huaraucacá*	4224	— 2.1
3,000	201.237	*Smelter*	4282	1.9

De la inspección del cuadro se infiere, que el perfil que tiene esta ruta es de gradiente alta, dado el fin que se persigue acá de no exceder la prescrita del 3 por ciento, quiere decir, que hay necesidad de desarrollar el trazo desde el mismo Tingo de Churín, que es en donde la rampa de la quebrada comienza a pasar de ese límite. Para efectuar estos desarrollos, no se tiene terreno apropiado por el fondo mismo de la quebrada principal y aunque existen quebradas laterales como las de Paccho, Checras Andajes, Pachangara y, por último, la de Ucruzchaca, todas de falderías más o menos aceptables, es el caso que la continuidad de la fuerte rampa obliga a desechar toda solución que no sea la de llevar el trazo por la altura y todo para no caer en el inconveniente de multiplicar al infinito los visos, como tendría que ocurrir si se persiste en marchar con dicho trazo por el fondo de la quebrada principal.

Conclusión.—Dentro de un plan de tracción a vapor a simple adherencia y con máxima gradiente de 3 por ciento, se vé que esta ruta por el fondo es inaceptable, razón por la cual ha habido que pensar en abandonar el fondo para llevarla por el alto, cosa que tendremos oportunidad de conocer en detalle, tanto al hablar de la ruta *H*, como simplemente al tratar del trazo escogido para solucionar el problema de habilitar las carboneras de Oyón ferroviariamente.

RUTA H

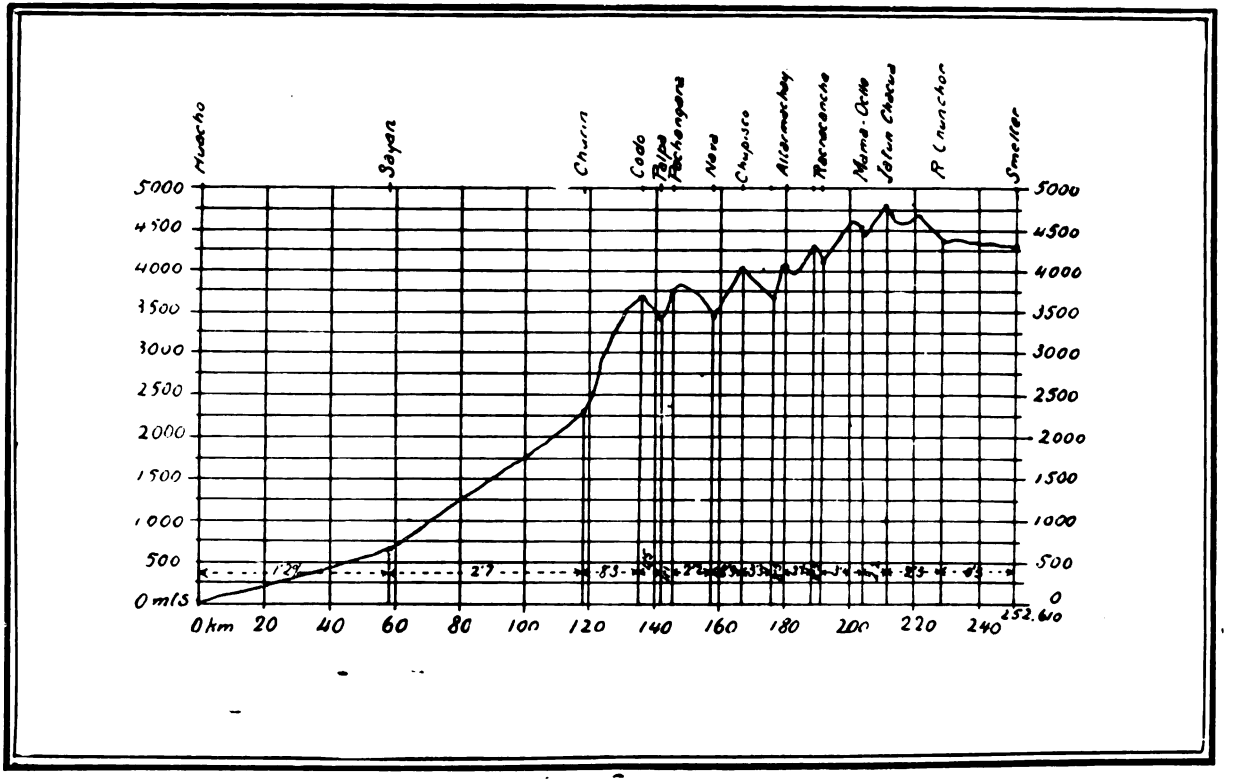
Huacho—Sayán—Churín—Huacho sin Pescado Pachangara Altarmachay—La Tablada

Generalidades.—La ruta *H* fue examinada, para conocer las condiciones de la faldería izquierda de la quebrada del río Grande en su continuación Churín-Oyón, y deducir las facilidades que presentaba para llevar por ella el trazado ferroviario. El viaje lo efectuamos partiendo de Churín en dirección al pueblo de Huacho sin Pescado hasta Curay, de donde se regresó marchando por las alturas de Churín al pueblo de Pachangara, de este punto se pasó a Nava, se volteó la punta de Altarmachay y luego continuando por los altos de Racracancha-Chico se cayó en La Tablada Toda esa faldería recorrida, puede reputarse de favorable, pues raras veces pasa su inclinación de cuarenta grados y aún cuando hay trechos rocallosos, no constituyen un obstáculo insalvable, pecuniariamente hablando. De las quebradas que se cruzan, la de Pachangara es la más aparente para evolucionar con la línea, como lo es también la faldería de Huacho sin Pescado, desde que por su gran extensión y suavidad de declive permite ahorrar visos. Es toda esta faldería que de Churín va a La Tablada, aunque hay tierra y cascajo debe considerarse que por lo menos el 70 por ciento del movimiento de tierra, mejor dicho de los cortes se efectuará sobre roca de dureza media.

Características.—El itinerario que figura en el cuadro que sigue deja conocer los detalles constituyentes del perfil natural de esta ruta *H*.

CUADRO DE LA RUTA H

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0.—	0.—	*Huacho* (Puerto)	6	—
57,983	57.983	Sayán (Estación)	683	1.1
60,229	118.212	*Churín*	2286	4.5
4,650	122.862	Cruz (Codo)	2950	1.4
7,650	130.512	*Huacho* sin Pescado	3500	7.2
3,300	133.812	Vado quebradita	3630	3.9
1,650	135.462	Codo-alto	3720	5.4
2,000	137.462	Codo	3620	— 5.—
3,300	140.762	Punto del camino	3510	— 3.3
1,320	142.082	*Palpa* (Pueblo)	3420	— 6.7
1,650	143.732	Vado quebradita	3460	2.4
1,320	145.052	*Pachangara* (Pueblo)	3750	2.2
3,948	149.000	Paso Cuchilla	3950	5.2
1,000	150.000	Subida	3880	— 7.—
2,640	152.640	Huancas (Vado)	3800	— 3.—
1,000	153.640	Codo	3790	— 1.—
1,320	154.960	Tajo (Pueblo Viejo)	3680	— 8.3
2,000	156.960	Vado aguadita	3580	— 10. -
2,000	158.960	*Nava*	3440	— 7.—
660	159.620	Puente Cuntín	3370	— 1.1
7,660	167.280	Chupisco	4020	8.4
5,320	172.600	*Yares* (Estancia)	3800	— 4.1
4,000	176.600	Vado	3710	— 2.2
660	177.260	Encuentro de ríos	3780	1.—
330	177.590	Orilla riachuelo	—	—
1,000	178.590	*Yarucalla* (Estancia)	4080	—
2,000	180.590	*Paso Altarmachay*	4050	1.5
3,000	183.590	Morrito (Cuello)	4070	0.7
1,000	184.590	Q. Chilcas (Vado	4000	— 7.—
1,320	185.910	Limpanga (Estancia)	4170	1.3
1,000	186.910	Punto del camino	4220	5.—
1,650	188.560	,, ,, ,,	4320	6.1
2,330	190 890	*Racracancha*	4100	— 9.4
3,630	194.520	Vado y camino alto a La Tablada	4410	8.5



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA H

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
4,000	198.520	Vado quebradita	4530	3.—
5,000	203.520	*Mama-Ocllo*	4530	H.
1,000	204.520	Dike [Comienzo de La Tablada]	4430	10.—
666	205.186	Vado	4440	2.1
1,666	206.852	Cascada Pirihuya.	4520	4.8
3,630	210.482	*Jatun-Chacua*	4780	7.3
3,328	213.810	Enfilando Sogochuco	4610	— 5.—
5,400	219.210	,, Jahui	4610	H
2,080	221.290	*Mina-Rugra*	4700	4.1
4,330	225 620	Vado riachuelo de Mina-Ragra	4500	4.6
2,000	227.620	Vado río Chunchón	4400	— 5.—
330	227.950	*L. Punrún* (Oconal)	4380	— 6.1
4,000	237.960	Codo para rumbe r recto al Cerro de Pasco	4400	0.5
6,660	238.610	Dike *L. Punrún*	4370	— 0.4
3,000	241.610	Vado R. Blanco	4360	— 0.3
8,000	249.610	*Huarauchca*	4220	— 1.7
3,000	252.610	*Smelter*	4280	— 1.9

Bien se ve al ojear el cuadro, que el estudio se hizo examinando todos los puntos intermedios que hay sobre esas falderías desde el Tingo de Churín hasta La Tablada, con el fin de utilizarlos en el trazo rojo de altura, que constituye la ruta escogida. Este reconocimiento, permite declarar practicable el trazo que se persigue encontrar con el presente estudio y como más adelante volveremos a ocuparnos de esta ruta, por haber sido la escogida, damos por concluída la presente información.

Conclusión.—Este reconocimiento como hemos visto dá la clave para la solución del trazo buscado en este estudio y si al localizar la ruta por esa banda se aleja por completo de los centros

minerales que habilita tan directamente la ruta *E*, hay la compensación que se aproxima a los importantes crestones ferromanganesíferos de Chupa que tienen larga corrida y alto tenor en esos metales, por lo que constituyen una promesa halagadora, para el futuro desarrollo minero y siderúrgico de Oyón y lugares vecinos.

RUTA I

Huacho—Sayán—Lacsaura—Quimahuasi—Jahui—Mina-Ragra—Pucará—Huarón

Generalidades.—El reconocimiento de esta ruta se imponía, porque representa una alternativa natural de la ruta *G* y ofrece como esta la particularidad de beneficiar conjuntamente a las vecinas regiones carboneras de Oyón y Checras, mediante la construcción de un ramal de 25 kilómetros que, saliendo de Cochaquillo, fuera a terminar en La Tablada, después de cruzar con un túnel el abra de *Pirihuyá* que media entre ellas y que tiene una altitud de 4780 metros. Esta exploración siguió el fondo de la quebrada de Checras, tanto como lo permiten las sendas de actual tráfico, a fin de formar una opinión sobre esta ruta y sobre las dificultades que presenta la misma para con ella atravesar la cordillera por el portachuelo de Jahui que está al WNW. de Mina-Ragra, desde donde por las falderías que van a Pucará y Huarón, tomar al fin el camino que conduce a Shelby punto en el km. 106 del ferrocarril Oroya-Cerro de Pasco.

Caracteristicas.—El cuadro que ponemos al pie, da a conocer las características del perfil de la ruta que aquí estudiamos.

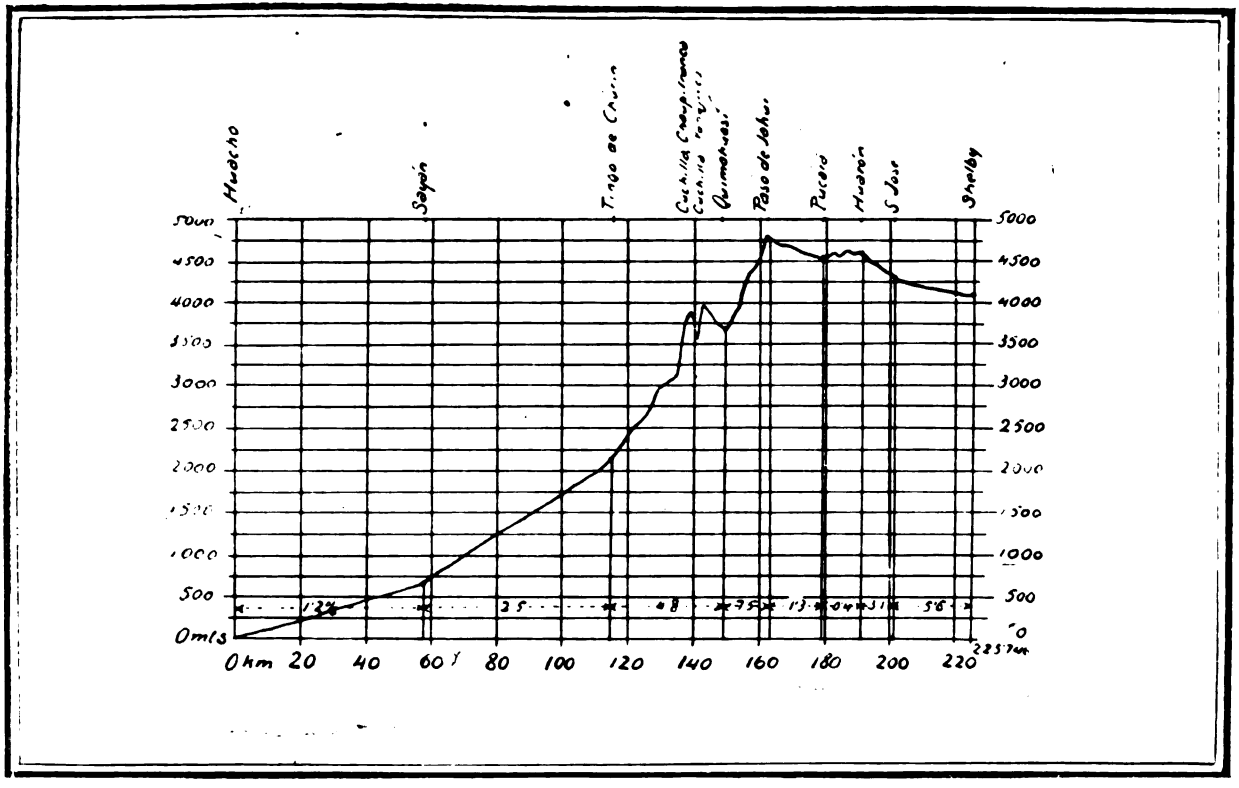
CUADRO DE LA RUTA I

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0, —	0. —	*Huacho* (Puerto)	6	—
27,983	57.983	*Sayán* (Estación)	686	1.2
56,899	114.882	*Tingo de Churín*	2136	2.5
2,580	117.462	*Lacsaura*	2250	4.3
9,000	126.462	Puente Aguín	2400	1.6
5,000	131.462	*Chiuchín*	2900	9.9
5.000	136.462	*Picoy*	3100	4 —
4,000	140.462	Cuchilla Chaupitranca	3950	21.2
2,640	143.102	,, Yanajirca	3960	3.8
3,000	146.102	Paso Chiquilhua	3770	— 6.3
1,000	147.102	Puente bajo sobre el cañón Pungullo	3590	— 18.—
1,320	148.422	*Quimahuasi*	3740	11.4
350	148.772	Coto	3860	34.3
2,000	150.772	Ucuhuaín	4100	12.—
1,318	152.090	*Sarín* (caserío)	4170	5.3
3.300	155.390	Vado río	4420	7.6
1,320	156.710	Vado entre lagunas	4430	0.7
1,320	158.030	L. Morococha (Boca de descarga)	4490	4.5
1,650	159.680	Principio de subida al Portachuelo	4540	3.—
2,330	162.010	*Paso de Jahui*	4760	9.4
2,000	164.010	Termina la bajada	4650	— 5.5
3,000	167.010	*Mina-Ragra*	4706	1.7
4,000	171.010	Embudo rio Chunchón	4626	— 1.8
1,650	172.660	Punto alto	4656	1.8
4,660	177.320	L. Carhuacocha	4606	— 1.1
2,650	179.970	*Pucará* (Casa)	4526	— 3.—
1,000	180.970	Cabeza de la laguna	4526	H
1,000	181.970	Dike	4526	H
1,000	182.970	Vado rio Carhuacocha	4516	— 1.—

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
1,000	183.970	Llumpá (Caserío)	4606	9.—
660	184.630	Cumbre	4646	6.1
1,650	186.280	L. Carhuacocha	4566	— 4.8
1,666	187.946	Sogochuco	4606	2.4
3,000	190.946	*Huarón*	4600	— 0.2
9 800	200.746	San José	4300	— 0 3
25,000	220.746	*Shelby*	4160	— 0.6

El perfil deja conocer, como se vé, que la rampa natural del terreno por exceder del 3 por ciento impone el desarrollar la línea. Desde el punto de de vista del desarrollo, la faldería de la izquierda, si bien por tener muchas quebradas afluentes podría inducir a creer que estuviera en condiciones favorables para permitir desarrollar la línea en forma gradual y siempre avanzando, es el caso que el terreno por su consistencia y forma pide mayor examen y hasta ensayar un trazo instrumental, para conocer todo lo que pueda ofrecer de ventajas. Aceptando que la línea se llevara a Parquín por el fondo de la quebrada sin gran inconveniente, la dificultad se limitaría a salvar el cañón de Pungullo, indudablemente con un puente de 150 metros de luz y sin apoyos intermedios, con los que se entraría a la quebrada de Morococha, que desde Jahui desciende a Quimahuasi. En esta quebrada, por medio de visos, se puede ganar la cumbre de Jahui pasándola a 150 metros más abajo por medio de un túnel de 1,500 metros de largo; pasada la cumbre mentada, el trazado de la línea no presenta ya ninguna dificultad hasta el Cerro de Pasco.

Ahora, si de la faldería de la izquierda pasamos a ocuparnos de la otra, esto es, de la que está a la derecha, tendremos que decir que es más áspera su configuración topográfica, imponiendo, por este motivo, un gran trabajo en roca, y que cualquier trazo que se proyectara por allí, obligaría a entrar en la quebrada de Curay para luego proseguir a Rapaz, que tiene 4000 metros de



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA I

altitud, y para de aquí continuar a Pirihuya y terminar en La Tablada. En toda esta banda hay carencia de caminos, por lo muy rocalloso de la ladera, especialmente para seguir de cerca el tramo insinuado.

Conclusión.—Se ha visto que esta ruta *I*, ofrece casi las mismas dificultades para un trazo directo por su fondo como las que presentaba la ruta *G* y, como en esta, hay que apelar en aquella a las faldas para localizar la rasante son gradiente de 3 por ciento. Finalmente, una vía férrea por esta ruta, tendría más que nada interés local, para una rápida salida a la costa, que general de penetración, por el desarrollo en longitud que alcanzaría, razón por la cual la desechamos también, dentro del pensamiento de utilizarla para Oyón.

RUTA J

Huacho—Sayán—Auquimarca—Paccho—Parquín—Yaru

Pucará—Shelby

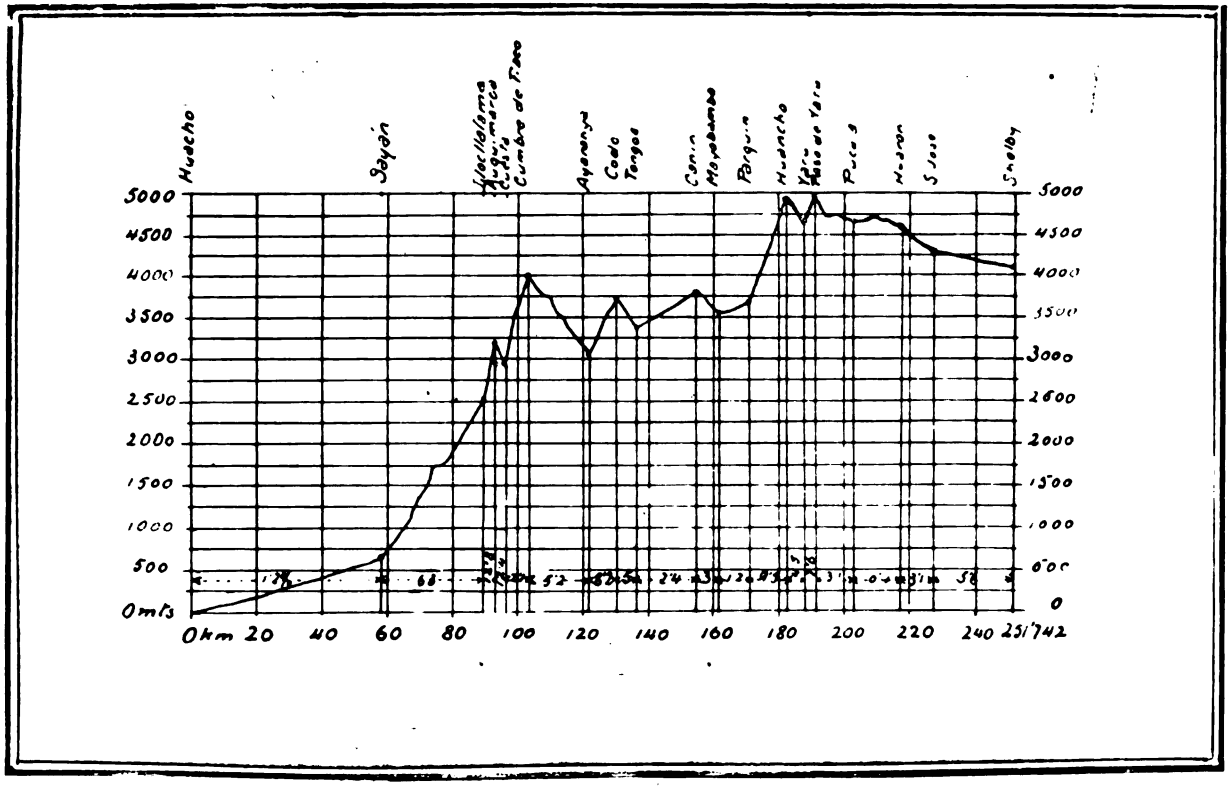
Generalidades.—Esta ruta *J*, fué reconocida para ver las facilidades que presentaba para llevar por ella el ferrocarril, evitando las fuertes rampas de la quebrada de Checras. Para ganar la altura necesaria se escogió la quebrada del río Chico que presenta cierta facilidades para el caso, en sus tributarias las quebradas de Ihuarí y de Apache. Así el trazo saldría de Sayán, pasaría por Huanangui y después de evolucionar por Yuaringa y Apache, concluiría por pasar por Paccho, Tongos y demás pueblecitos de

Chacras, para después de cruzar el portachuelo de Yaru, terminar en el paradero Shelby del ferrocarril Oroya al Cerro de Pasco.

Características.—El cuadro que ponemos al pié dá a conocer las características del perfil de la ruta que aquí estudiamos.

CUADRO DE LA RUTA J

Distancias Parciales	Distancias Progresivas	Lugares	Altitudes	Gradientes
Metros	Kilómetros		Metros	%
0.—	0.—	*Huacho* (Puerto)	6	—
57,083	57.083	Sayán (Estación)	183	1.1
1,000	58.083	" (Pueblo)	690	0.7
4,530	62.613	Casa Quinchis	916	6.2
2,330	64.943	*Capilla Piedra Partida*	1026	4.7
2,000	66.943	Pampa Gaspar	1116	4.5
1,000	67.943	*Casa Vieja*	1170	5.4
1,000	68.943	Morro Salitre (Frente)	1236	6.6
2,000	70.943	Cayhua	1376	7.—
866	71.809	*Dolores*	1406	4.5
330	71.939	*Acotama*	1416	3.—
3,330	75.269	*Huananqui*	1666	7.5
1,650	76.919	Q. Huaycho (Confluencia)	1876	12.7
3,320	80.239	*Huanpin*	1956	2.4
2,000	82.239	Cochaura (Caserío)	2026	3.5
1,320	83.559	Casita	2146	9.1
2,000	85.559	Punto del camino	2316	8.5
1,320	86.879	Puente *Tantan*	2446	9.8
1,000	87.879	Vado río Yancao	2546	10.—
333	88.212	*Pucllatama*	2586	11.4
1,320	89.532	Punto camino	2696	8.3
2,000	91.532	Casita Rayhuan	2976	14.—
1,650	93.182	Teqa [illegible]	3221	14.8
2,000	95.182	" (Puente)	2972	—12.4
2,000	97.182	Santa Cruz	3321	17.4



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA J

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
1,000	98.182	Codo	3481	16.—
2,000	100.182	*Apache*	3660	8.9
2,660	102.842	Raco (Cumbre)	4000	12.8
2,000	104.842	Hito	3800	— 10.—
300	105.142	*Lacsanga*	3770	— 9.1
2,000	107.142	*Musga*	3750	— 1.—
7,000	114.142	*Huallán*	3290	— 6.6
2,000	116.142	Empalme con el camino directo por la altura entre Paccho y Auquimarca	—	—
690	116.832	*Paccho*	3330	6.1
4,650	121.482	*Ayaranga*	3030	— 6.4
6,000	127.482	Estancia	3420	6.5
2,640	130.122	El codo	3740	12.1
6,970	137.092	*Tongos*	3390	— 5.—
8,330	145.422	*Puñún*	3670	3.4
3,630	149.052	*Maray*	3710	1.1
4,950	154.002	*Canín*	3800	1.8
7,300	161.302	*Mayobamba*	3580	— 3.—
4,000	165·302	*Jucul*	3600	0.5
4,000	169.302	*Parquín*	3680	2,—
10,330	179.632	Punto de la Q. Huancho y de empalme con el otro itinerario	4700	9.9
2,830	182.462	Huancho	4926	7.8
5,082	187.544	Estancia Yaru	4696	— 4.5
3,320	190.864	Portachuelo de Yaru	4950	7.6
5,970	196.834	Divortia	4776	— 2.9
6,958	203.892	Pucará	4680	— 1.9
12,970	216.762	Huarón	4600	— 0.4
9,800	226.562	San José	4300	— 3.1
25,000	251.562	*Shelby*	4160	— 5.6

El examen del perfil deja ver que la quebrada de río Chico es de fuerte gradiente desde el pueblo de Sayán, de modo que para recorrerla se impone desde este mismo pueblo los desarrollos; felizmente en el trayecto hay quebradas laterales con laderas aceptables por su inclinación, lo que facilita la locación de los desarrollos en cuestión. Y así, una vez salvada esta quebrada del río Chico y alcanzados los bajíos de Lacsanga, el trazo se mantendría por un terreno de ladera suave que permitiría llevar la línea hasta con pendiente de 2 por ciento. El interés especial que presenta esta ruta, como señalada que fué en otro tiempo para realizar por allí el trazo de un ferrocarril trasandino en competencia al Central, nos ha animado a ensayar el trazo rojo respectivo y cuyas características damos a continuación con algún detalle para que se conozca por separado cada una de las veintitres secciones de que se podría componer el referido trazo.

CUADRO DE LA RUTA J Y DEL ENSAYO DE SU TRAZO ROJO

SECCIONES	Naturales		Largo del desarrollo — Km.	Largo de la rasante — Km.	Observaciones
	Distancia Km.	Gradiente %			
Sayán - Huanangui	17.386	5.6	15.330	32.766	Sayán dista de Huacho por ferrocarril 58 km. prácticamente. La gradiente máxima del trazado no excede del 3%.
Huanangui - Cochaura	6.970	5.2	5.030	12.000	
Cochaura – Llocllatama	5.973	9.3	12.693	13.666	
Llocllatama–Collaray	10.000	7.1	17.133	27.133	
Collaray-Paccho	12.000	— 0.8	—	12.900	
Paccho - Ayaranga	4.500	— 6.—	4.500	9.000	
Ayaranga – Tongos	16.000	2.2	—	16.000	
Tongos-Puñún	8.350	3.8	2.316	10.666	
Puñún-Maray	3.630	1.1	—	3.630	

SECCIONES	Naturales		Largo del desarrollo — Km.	Largo de la rasante — Km.	Observaciones
	Distancia Km.	Gradiente %			
Maray-Canín.....	4.950	0.9	—	4.950	
Canín — Mayobamba.....	7.300	— 2.3	—	7.300	
Mayobamba - Jucul.....	4.000	2.0	—	4.000	
Jucul - Q. Huancho.....	14.300	8.0	22.366	36.666	
Q. Huancho - Abra Huancho..	2.830	8.0	4.703	7.533	
Abra Huancho— Tupe.....	5.082	— 4.5	2.684	7.666	
Tupe-Túnel boca del W.....	2.330	2.1	—	2.330	
Túnel boca W— Túnel boca E..	2.980	H	—	2.980	
Túnel boca E.— Camino.....	6.840	H	—	6 840	
Camino-Pucará..	4.100	— 3.—	—	4.100	
Pucará-Huarón..	12.970	0.3	—	12.970	
Huarón — Frangois.....	2.333	— 8.8	—	2.333	
Frangois-San José	9.000	— 2.5	—	9.000	
San José Shelby..	25.000	— 0.5	—	25.000	
Totales.....	188.824	.....	86.805	275.529	

La inspección del cuadro, deja conocer que el aumento de la distancia natural total alcanza a 46 por ciento, por concepto de desarrollos, que tienen que realizarse con la formación de dieciocho visos. Con respecto al movimiento de tierra de todo género, no se bajará de un millón y medio de metros cúbicos, pudiendo anunciarse que el 50 por ciento será de trabajo en roca. En cuanto a puentes, se necesitan unos *once* que en total medirán, aproximadamente, 250 metros, siendo de advertir que hay entre ellos tres de importancia con más o menos 50 metros de luz cada uno; puentes que se pondran para pasar el río Colorado, el Blanco y el San Juan. Respecto al alcantarillaje, su número hay que anotarlo en 300 alcantarillas. Y por último, hay que citar un túnel para cruzar Yaru que medirá cerca de 3,000 metros. Por todos estos datos puede apreciarse que el costo de construcción excederá de *un millón de libras oro peruano.*

No está demás que hagamos constar aquí que sobre este mismo trazado se ha atribuído a los ingenieros norteamericanos Mac-Guinis y Kerr, que lo estudiaron años ha por encargo de la Compañía Americana del Cerro de Pasco, la opinión de que medi- ría desde Huacho hasta Unish, que está junto a Shelby unos 206 kilómetros y empleando 2,5 por ciento de gradiente, cuando, según nuestro reconocimiento y ensayo de trazo, no baja de 334 el kilometraje, con advertencia de que se usa un 3 por ciento de gradiente y en tanto como un 80 por ciento sobre el total de la rasante.

Conclusión. — El kilometraje de este trazo por sus condiciones generales, resulta tan alto que impone desecharlo de plano, tanto mas cuanto para beneficiar a Oyón habrá que tender un ramal por terreno accidentado como en la quebrada de Yanamá, para Pirihuya caer en La Tablada, y aunque hay el recurso de hacerlo también por el lado del Cerro de Pasco, no por eso se salva el inconveniente anotado.

RUTA K.

Huacho - Sayán—Auquimarca—Anco—Huancho

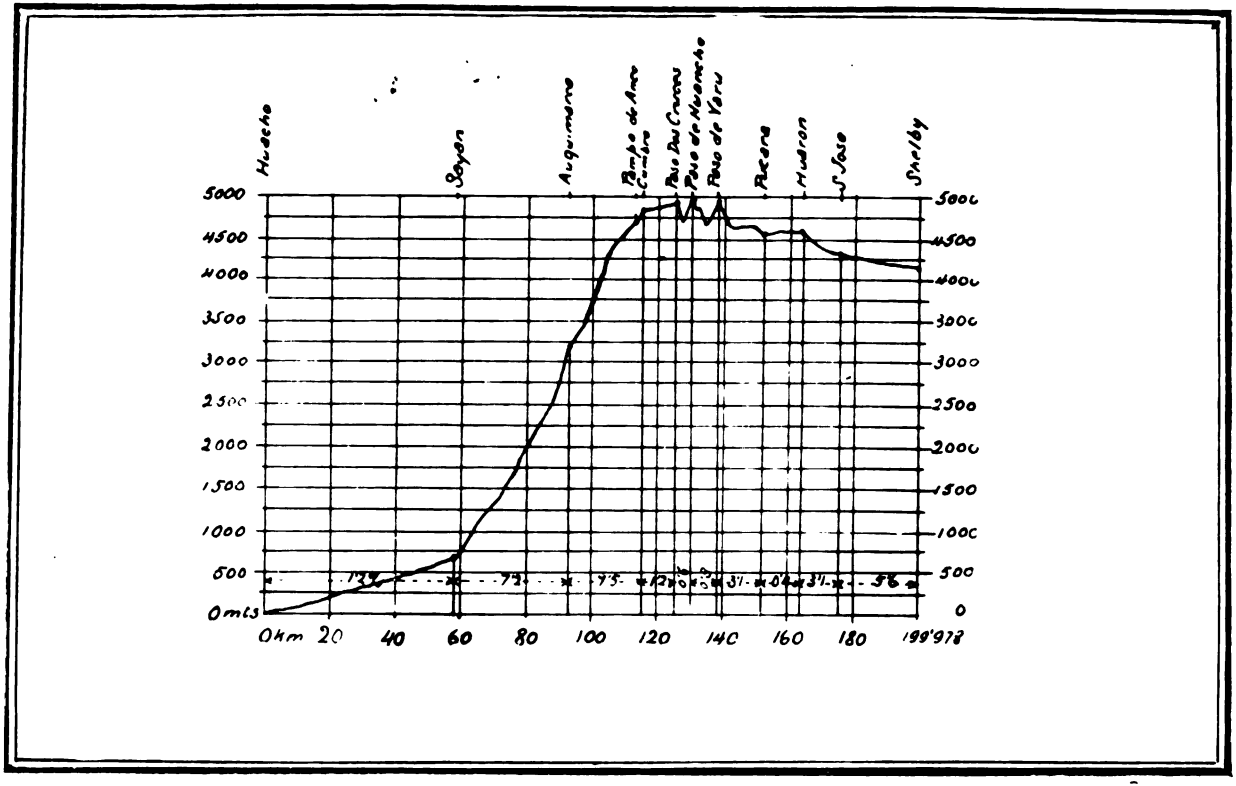
Pucará—Shelby

Generalidades.—Representa el reconocimiento total de esta ruta, un estudio para tantear el trazo directo por la cuchilla de Anco a fin de evitar el largo recorrido que impone la ruta *J*. Esta ruta *K* al igual de la anterior, parte de Sayán y sigue hacia Aquimarca por la quebrada del rio Chico, entrando con uno de sus desarrollos hasta cerca de Hauycho, de donde progresivamente va ascendiendo hasta llegar a las pampas de Anco,de este punto prosigue hacia arriba, para luego recorrer la cuchillería que de Anco va a los altos de Jucul, para más adelante pasar a Huancho, cruzar el partachuelo de Yaru y, finalmente, llegar a Shelby, por los mismos terrenos y lugares de la línea anterior.

Características.—Las características fundamentales del perfil natural de esta ruta, las presentamos en el cuadro siguiente:

CUADRO DE LA RUTA K

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0,—	0.—	*Huacho* (Puerto)	6	—
58,983	58.983	*Sayán* (Pueblo)	690	1.1
34,199	93.182	*Auquimarca*	3221	7.5
4,000	97.182	Punto del camino	3406	4.6
660	97.842	Encuentro de caminos nuevo y viejo	3506	15.1
660	98.502	Pampita Aquilique	3560	8 2
2,666	101.168	Cuesta Escalón	3660	3.7
330	101.498	Término peñolería	3770	33.3
660	102.158	Vado Huacompa	3820	7.6
990	102.158	Q. Viscachaca (Confl.)	3890	21.8
990	103.148	Puente Chaupitambo	3960	10.6
2,000	105.148	Jacracancha	4160	20.—
1,650	106.798	Q. Jagra-Raura (Vado)	4340	10.9
660	107.458	Q Apipampa (Confl.)	4460	18.1
1,650	109.108	Punto camino	4530	4.2
4,330	113.438	*Anco* (Estancia)	4740	4.8
660	114.098	Comienza la cuesta	4756	2.4
1,320	115.418	,, el llano	4846	6.8
2,660	118.078	Punto del camino	4796	— 1.9
2,660	120.738	Huaranjayoc (Estancia)	4886	3.4
660	121.398	*Tocanca* (Cruz)	4836	— 7.6
5,330	126.728	Paso de dos cruces	4900	1-2
1,320	128.048	Punto de la Q. Huacho y de empalme con el itinerario K	4700	— 7.1
2,830	130.878	*Abra Huancho*	4926	7.9
5,082	135.960	*Estancia Yaru*	4626	— 4.5
2,000	137.960	Vado	4716	1.—
330	138.290	Boca túnel en proyecto	4746	9.1
660	138.950	Pié de la cuesta	4866	18.2
330	139.280	*Portachuelo Yaru*	4950	25.4
1,660	140.940	Punto de la bajada	4779	10.3
330	141.270	Salida túnel en proyecto	4682	—29.4



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA K

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
660	141.930	Codo	4679	— 1.1
3,320	145.250	Divortia	4775	3.—
2,859	148.108	Punto del camino	4681	— 3.3
1,450	149.558	Pampa	4734	3.6
2,650	152.208	*Pucará*	4550	— 6.9
2,000	154.208	Dike	4530	— 1.—
2,650	156.858	*Llumpá*	4600	2.6
1,660	158.518	L. Carhuacocha	4640	2.4
3,660	162.178	*Sogochuco*	4610	1.4
3,000	165.178	*Huarón*	4600	0.3
800	165.978	*François*	4530	— 8.5
9,000	174.978	*Fundición S. José*	4300	— 2.5
25,000	199.978	*Shelby*	4160	— 0.6

Cuando se pasa la vista por el cuadro de esta ruta, se vé que el problema de su aprovechamiento para vía férrea se asemeja al caso de la ruta *E*, que como se recordará es también de cuchilla. Así pues, se necesitará ante todo ganar Anco, esto es, una altitud de 4,700 metros, y como la distancia natural de Sayán a ese punto es sólo de 55,455 metros, mientras la diferencia de nivel sube a 4,070 metros para desarrollar la línea no excediendo el 3 por ciento, se necesita agregar a la distancia natural, por concepto de desarrollo artificial, 80,212 metros, todo lo que hace subir el largo total de la rasante a *135,667 metros*. Ahora, como de Anco a Shelby hay 86,532 que los convertiremos en 90,000 metros, para atender a las subidas y bajadas del perfil, se puede calcular lo que será el total de esta línea, esto es, que saldría de *225,667 metros* al fin de cuentas.

Este resultado, como se vé, si bien menor que el obtenido en la ruta anterior *J*, es todavía alto y reclama también un ramal de cerca de 35 kilómetros para habilitar las carboneras de Oyón. En cuanto a la localización de este trazo como medio de favorecer a Checras, resulta muy discutible, pues, que casi toda la carga

agrícola como minera tendría que ascender algunos cientos de metros para ser embarcadas en el ferrocarril. Ahora, como centros mineros de toda esta ruta, no se tienen sino «*Viscachaca*», en donde se trabaja actualmente en pequeñísima escala algunas minas argentíferas y numerosos cateos por los diversos cerros de toda esa cuchillería que por el momento no constituyen sino meras esperanzas.

Conclusión.—Por todo lo dicho se vé que esta ruta de cuchilla, por ser indudablemente más corta que su correspondiente de faldería *J*, resulta inaceptable dentro de un criterio industrial extricto y aún nacional, por lo que no interesa mayores datos sobre ella y mucho menos pensar en utilizarla para Oyón.

RUTA L.

Chancay—Acos—Vichaycoeha—Tunzo—San José—Shelby

Generalidades.—Debemos decir ante todo, que esta ruta que es la más meridional que examinamos, no la hemos estudiado personalmente como todas las anteriormente descritas, por no tener tiempo y porque existían a nuestra disposición estudios sobre ella de los ingenieros Edmundo Roy por 1869 y J. F. Barreda y Bustamante por 1917. Los estudios de Roy fueron hechos en la época en que se discutía entre nosotros cuál debería ser la ruta preferida para construír el actual Ferrocarril Central, pues dicho proyecto motivó, como es sabido, el examen de la quebrada de Chancay, la del Rímac, que fué la adoptada, y finalmente la de

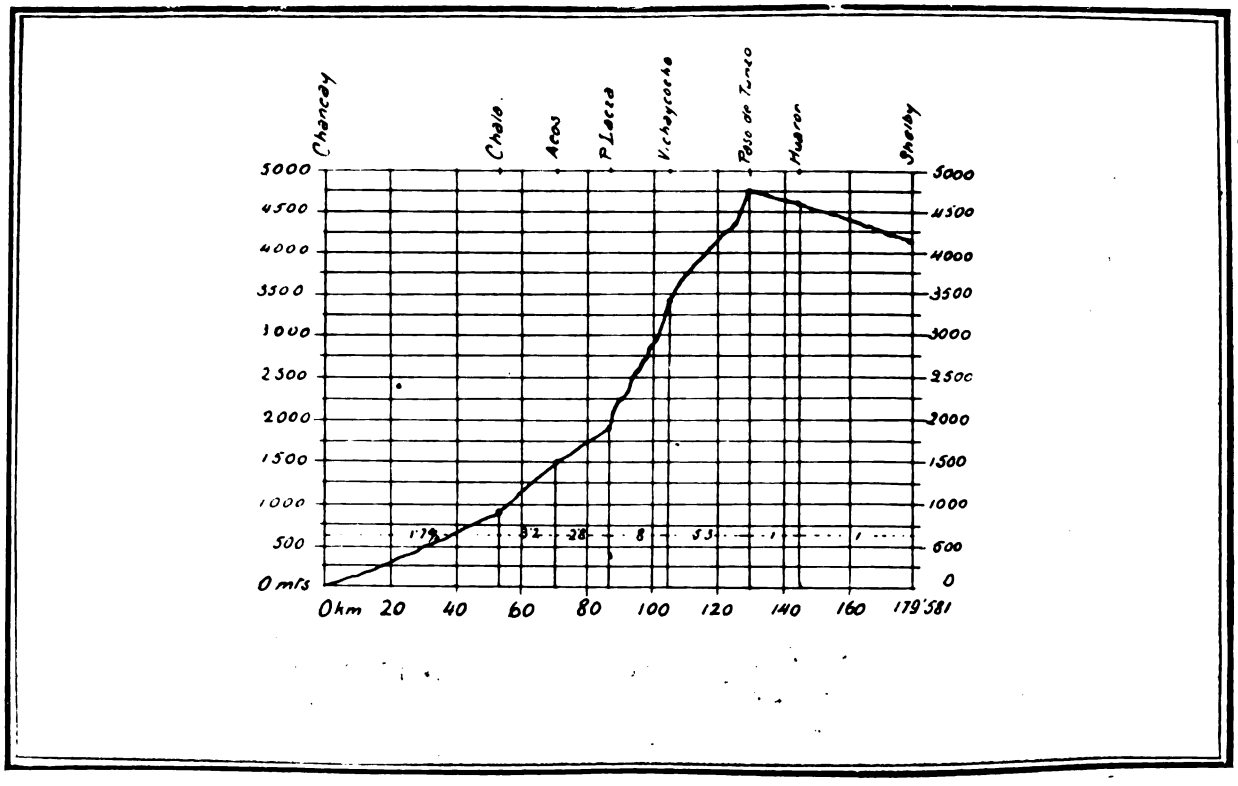
San Damián. Respecto del reconocimiento del ingeniero Barreda y Bustamante, debemos decir que fué realizado por cuenta de la «*Compagnie des Mines de Huaron*» y debemos a la benevolencia de su Gerente, el señor Luis Gascuel, la copia que poseemos de ese interesante informe.

Características.—Para formar el cuadro que da a conocer las características de esta ruta de Chancay a Pasamayo, como también se le llama, hemos tenido que comenzar por efectuar una comparación entre los diversos datos recogidos y publicados por los ingenieros Malinowski, Roy, Raimondi y Barreda y Bustamante, hacer luego una compensación tomando como padrones para las distancias, las señaladas por Roy y para las altitudes las de Malinowski, y es, mediante esa operación, que hemos conseguido ubicar en nuestro croquis general dicha ruta, para que guardara conformidad con nuestras propias observaciones y de otros observadores sobre lugares vecinos. Hecha la aclaración que precede, ofrecemos a continuación el cuadro que hemos confeccionado y que responde con bastante aproximación al fin que se persigue de dar a conocer el perfil natural de esta ruta de penetración trasandina.

CUADRO DE LA RUTA L

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0.—	0.—	*Chancay* (Puerto)	5	—
13,166	13.166	*Huaral*	227	1.7
9,384	22.550	*Huayán*	375	1.6
9,775	32.325	Cuyo	503	1.3
15,640	47.965	San Miguel	810	1.9
5,474	53.439	Chala	938	2.3
1,564	55.003	Huataya	1,005	4.3

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
3,910	58.913	Huayo	1643	1.—
4,301	63.214	P. Calcapampa	1185	3.3
6,256	69.470	P. Mataca	1388	3.2
1,564	71.034	*Acos*	*1500*	7.2
1,552	72.586	P. Coyac	1536	— 2.3
4,656	77.242	Cascada	1617	3.4
9,312	86.554	P. Lacza	1938	3.8
3,104	89.658	Puente	2289	11.3
3,104	92.762	Quisguez	2325	1.1
3,880	96.642	Tingo de Baños	2691	0.9
776	97.418	P. Escurín	2772	10.4
1,552	98.970	P. Munhnasi	2898	8.1
3,104	102.074	P. Pacaraos	2964	2.1
2,328	104.402	Caída	3205	10.3
1,164	105.566	*Vichaycocha*	*3450*	21.—
2,230	107.800	P. Cochán	3580	5.8
5,026	112.826	Carampay	3907	6.5
5,585	118.411	Casapalca	4175	4.9
4,468	122.879	Pishuarán	4322	3.3
2,234	125.113	Escalón	4395	3.2
2,234	127.314	Bacus	4393	0.1
2,234	129.581	Cumbre o sea Portachuelo *Tunzo*	4750	15.9
15,000	144.581	Huarón	4600	— 1.—
35,000	179.581	*Shelby*	4160	— 1.2



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA L

Esta ruta sigue el rio de Chancay desde su desembocadura hasta su nacimiento en la cordillera de Tunzo y desde el punto de vista de su utilización ferroviaria se le puede dividir en seis secciones, atendiendo a las gradientes medias naturales del perfil; según eso podemos presentar a continuación el cuadro respectivo.

CUADRO DE SECCIONES DE LA RUTA L

SECCIONES		Naturales		NOTAS
		Distancia Km.	Gradiente %	
I	Chancay-Chala	53.439	1.7	El origen de la ruta está en el puerto de Chancay.
II	Chala-Acos	17.595	3.2	
III	Acos P. Lacsa	15.520	2.8	
IV	P. Lacsa-Vichaycocha	19.012	8.—	
V	Vichaycocha-Tunzo	24.015	5.3	
VI	Tunzo-Huarón	15,000	— 1.—	
VII	Huarón-Shelby	35.000	— 1.—	
		178.581	.....	

El examen del cuadro de las secciones de esta ruta, nos lleva a la conclusión inmediata de que se impone hacer desarrollos y que esa operación hay que realizarla en la cuarta y quinta, mediante visos, pues, el terreno en esas secciones, opinan todos los cinco ingenieros informantes, que no es aparente para desenvolver la línea en forma contínua como sería de desear. Haciendo los cálculos pertinentes para no exceder en el desarrollo el 3 por ciento, se vé que se necesita agregar a la distancia natural de 178,581 metros. unos 50,706 metros por concepto de ese desarrollo, lo que haría subir el total anterior a 229.287 kilómetros.

El significado de la inclusión de esta ruta en el presente estudio, se aprecia mejor cuando se contempla la finalidad que perseguimos, esto es, sacar por ella los carbones de Oyón. Desde luego, aunque está por estudiarse el sitio de donde debe arrancar el ramal a Oyón, sitio que hay que buscarlo entre Vichaycocha y Huarón, es el caso que ese ramal que terminaría en La Tablada de Oyón, exige a lo menos 40 kilómetros y puede ser llevado por terrenos fáciles hasta el portachuelo de Jatun-Chacua, garganta obligada para caer en La Tablada que ubica en el extremo sur de la región carbonera de Oyón. Ahora, adicionando el largo de este ramal, al total que hemos sacado, se obtiene *269.287 kilómetros* como resultado final. Resultado que se aproxima mucho al kilometraje que representa el proyecto que formulamos más adelante para llevar la línea a Oyón por las alturas, esto es, pasando por Altarmachay haciendo la cuenta desde el puerto de Huacho.

Conclusión.—Los datos acabados de presentar y la zona de influencia que tiene, dejan conocer el interés de esta ruta, ya en el orden industrial como en el nacional, razones por las cuales volveremos a ocuparnos de ella en el capítulo III de la presente información técnica, dado el interés privado que existe para realizar su construcción con beneficio indiscutible para Oyón y para la Nación sobre todo.

Conclusión

Esta larga exposición, nos ha capacitado para juzgar con espíritu técnico el significado propio y relativo que tiene cada una de las trece rutas aquí presentadas, que, dicho sea de paso, son las únicas dignas de consideración, hablando en términos generales, desde que por la índole de este informe, no nos es dable perdernos en estudios de variantes y ramales, que en último caso sólo tendrían un significado secundario.

II.—Selección de la Ruta para Oyón

Como a medida que íbamos dando a conocer en el capítulo precedente las distintas rutas, ya por sus características técnicas, como por sus ventajas y desventajas de localización para Oyón, íbamos, al mismo tiempo, realizando una verdadera obra de eliminación, que al fin de cuentas, representaba la selección perseguida, nos encontramos ahora que de una manera natural está terminada la operación comparativa y seleccionadara, la misma que nos ha conducido a la conclusión, que la mejor ruta para Oyón es la natural, no del fondo sino de la ladera, esto es la ruta *H*, por la sencilla razón de que la primera impondría el estar frecuentemente marchando hacia atrás para ganar altura al regresar y con esta ganancia salvar las rampas de mayor valor que la prescrita para el trazo, maniobra que se traduciría por su frecuencia en un aumento notable de visos de corta longitud que a su vez contribuirían a entorpecer la velocidad de los trenes y a acarrear otras dificultades en la explotación, en tanto que con el plan de altura aceptado, se evolucionaría por Churín con sólo dos visos, bien alejados entre sí, que salvan con sencillez los inconvenientes de su multiplicidad que anotamos y hasta de la dificultad para su localización en el terreno por lo encajonado de a quebrada por todos esos sitios de mayor gradiente. Y es oportuno recordar ahora que la presente conclusión concuerda con la opinión que emitió el ingeniero señor Miguel Rubio después de comparar la ruta de Alpas y la de Cochamarca a Quepoc con la de Sayán por el fondo de la quebrada, cuando manifestó que: "Preferible es, pues, la ruta directa de Sayán a Oyón, por la cual, para llegar a Conocpata, que está a 3,990 metros, sólo hay que cruzar en el trayecto alturas inferiores a las de este lugar" y consecuente con esa idea agrega, a renglón seguido, el referido profesional: "La cuestión se reducirá a estudiar con alguna detención la posibilidad de efectuar desarrollos especialmente de Churín hacia adelante, que en todo caso serían inferiores a los de las otras vías"; estudio que nos ha tocado realizar. Dicho todo lo anterior, podemos ocuparnos del ensayo de trazo por la ruta escogida.

TRAZADO ROJO POSIBLE POR LA RUTA ESCOGIDA

Hemos expresado ya, que la ruta escogida es la signada con la letra *H* y en tal virtud el trazado proyectado después de partir de Sayán y llegar al Tingo de Churín con toda naturalidad, habrá que llevarlo de este punto ganando progresivamente la altura, primero avanzando a Churín para luego retroceder y evolucionando por la faldería de Huacho sin Pescado; reanudar el avance adelante cruzando la quebrada de Pachangara hasta caer en los terrenos de Nava; perforar luego la punta de Altarmachay, para por la faldería que existe de este lugar hasta La Tablada ir colocando la línea con gradiente ascendente. Una vez colocado el trazo en La Tablada, el cruce de la cordillera se efectuará en Jatun-Chacua con un largo túnel, para de allí, descendiendo, concluír por arribar a Unish, que es un paradero de la línea del ferrocarril Oroya-Cerro de Pasco. Como hay interés de que demos a conocer las características de este ensayo de trazado, así como su presupuesto estimado y el tonelaje de tráfico necesario, para la existencia comercial de este ante proyecto, vamos a tratar a continuación y en forma separada cada uno de estos temas.

A).—*Características del trazado rojo.*—Como en este proyecto se trata en buena cuenta de prolongar el ferrocarril de Huacho a Sayán con su misma trocha de 0.91 m., consideramos para el avalúo de la vía, el promedio de 4 m. como ancho de la explanación, trátese de relleno o de corte en roca o tierra. Ahora, dada la escala de jornales existentes en que es raro conseguir peones por menos de S. 1.20 y S. 1.50 por día por esos lugares y dado también el precio subido de todos los materiales de trabajo, estimamos que el metro cúbico en el movimiento de tierra, fluctuará según la naturaleza del terreno entre S. 2.— y S. 4. – En cuanto a gente para la obra, indudablemente que no será fácil de tener más de 500 a firme y sólo por temporadas cortas se llegará tal vez a 800, y esto poniendo en cooperación para conseguirlos, a las autoridades de las provincias de Cajatambo y Chancay.

Como para la prolongación de que tratamos, habrá que seguir el actual camino que de la estación del ferrocarril en Sayán conduce al puente, que sirve de entrada al pueblo del mismo nombre; se comprende que hay que buscar antes de comenzar los trabajos, la

manera de unir la referida estación con el pueblo aludido, tendiendo otro puente más abajo del actual y abriendo al mismo tiempo un camino nuevo para entrar al pueblo en cuestión.

Para la buena inteligencia de la descripción del trazado que nos ocupa, lo hemos dividido en *catorce secciones*, de las cuales nos vamos a ocupar inmediatamente en forma separada.

I.— Sección: Sayán—Puente de Alco

Características del terreno....	Diferencia de nivel.....	301 metros
	Distancia natural.....	15,771 ,,
	Gradiente ,, ...	1,8 %
Características del trazado...	Largo de la rasante.....	15,771 metros
	Gradiente ,, ,, ...	1,8 %

Como la gradiente del terreno es favorable y el suelo ancho y llano, la plataforma de la vía sin gran dificultad puede asentarse sobre él con un trabajo muy limitado; el mismo que puede estimarse en la remoción de 24,000 metros cúbicos de cascajo en toda esta sección y que importará Lp. 4,800. En esta obra, la plataforma se llevará por la banda derecha de la quebrada, que etambién la más fácil, hasta el puente de Alco, en donde se pasa a la otra banda. En esta sección se necesitan dos puentes: uno de diez metros de luz sobre el riachuelo de Cabrapata y otro de quince metros de abertura sobre el rio Grande en el lugar llamado Alco, desde el cual comienza a estrecharse la quebrada de una mamanera gradualmente sensible, obligando en lo sucesivo a conducir el trazado cada vez más y más en ladera.

II.—Sección: Puente de Alco—Tingo de Paccho

Características del terreno....	Diferencia de nivel.....	662 metros
	Distancia natural.....	27,474 ,,
	Gradiente ,, ...	2,6 %
Características del trazado ..	Largo de la rasante	27,474 metros
	Gradiente ,, ,, ...	2,4 %

Aunque la gradiente del terreno es favorable para facilitar el desarrollo del tramo de la sección que sigue a la aquí tratada, habrá que alzar la rampa de la rasante desde que se pasa el puente de Alco, de modo que se caiga 54 metros más arriba que la casita del Tingo de Paccho, lo que le da a la altitud de paso 1,700 metros y a la rasante correspondiente la gradiente de 2,6 %.

El movimiento de tierra es limitado y fácil hasta Picunche, pero de este lugar al Tingo hay trabajo en ladera sobre roca compacta de dureza media. Este movimiento de tierra en toda la sección se puede cubicar en 165,000 metros cúbicos con importe de Lp. 66,000.

Esta sección pide tres puentes de 10 metros de luz cada uno, los que se montarán para pasar los riachuelos de Huamboy Grande, Huamboy Chico y el último sobre el de Picunche.

III.—Sección: Tingo de Paccho—Tingo de Churín

Características del terreno....	Diferencia de nivel.....	436 metros
	Distancia natural.....	13,660 ,,
	Gradiente ,, ...	3,5 %
Características del trazado...	Largo de la rasante	14,533 metros
	Gradiente ,, ,, ...	3 %

Como hay la tentativa de no exceder el 3 %, se necesita rebajar la gradiente mediante un desarrollo artificial que sube a 873 metros. Este desarrollo se puede acomodar en la quebrada de Paccho entrando 430 metros y saliendo otro tanto, maniobra fácil de ejecutar, pues la quebrada en cuestión tiene su vaguada con 10 % de pendiente. Según este plan, el riachuelo Paccho se cruzará con un puente de 15 m. de luz y 10 ó 12 metros sobre la vaguada. La entrada a la quebrada de Paccho para llevar a la línea con curvatura aceptable, pide quizás hasta tres túneles; pero cortos, que si suman 100 m. en conjunto no suman más. A esta solución de entrar en la quebrada Paccho, se le puede objetar diciendo que sale más barato en la construcción ir de Alco directamente al Tingo de Churín, por el fondo de la quebrada aceptando su gradiente natural, tanto mas que la curvatura no es

muy sensible dejando para el futuro el trazo propuesto con 3 %. Como la solución de este dilema pide mayores datos, especialmente sobre explotación, no nos perderemos en discutirlo. También hay otro plan para conseguir el mismo intento, cual es el de alzar la gradiente a 3 % desde el mismo puente de Alco y llegar al Tingo de Churín en buenas condiciones; pero esta solución no es sino una uniformización de gradiente, quedando por averiguar si será fácil hallar faldería aparente para hacer su locación económica y si tal plan no alargará la línea mucho más con la obligada entrada y salida en la quebrada de Paccho; ahora, como esto último así tiene que suceder, este plan puede a priori desecharse.

En cuanto al movimiento de tierra de toda esta sección, que se realizará casi en un contínuo corte sobre ladera con un 60 % de roca, puede estimarse en 175,000 metros cúbicos con valor de Lp. 52,500. Los trechos de mayor trabajo estarán en la quebrada de Paccho, en frente de Lancha y a la entrada del Tingo de Churín.

En esta sección se necesita colocar dos puentes de 15 m. de luz cada uno; uno para la quebrada de Paccho y otro para pasar el rio Checras.

IV.—Sección: Tingo de Churin—Churín

Características del terreno....	Diferencia de nivel	150 metros
	Distancia natural.....	2,286 ,,
	Gradiente ,, ...	6,5 %
Características del trazado...	Largo de la rasante.....	5,000 metros
	Gradiente,, ,, ...	3 %

Como la gradiente de esta sección es inaceptable, se impone el desarrollo de la línea para no exceder el 3 % establecido, en este caso el desarrollo artificial sube a 2,714 metros. El partido más ventajoso para efectuar la locación es el de cruzar el rio Checras con el puente ya citado, a una altura de 6 metros sobre su lecho, y de este punto caminar hacia Checras tanto como 1,357 m. para ganar altura, luego hacer un viso para reanudar el avance a Churín en donde se impone formar una estación.

Este trazado representa un movimiento de tierra en corte, sobre cascajo principalmente de 75,000 metros cúbicos que importarán Lp. 22,500.—

V.—Sección: Churín—Nava

Características del terreno....	Diferencia de nivel.....	1,154 metros
	Distancia natural.....	12,000 ,,
	Gradiente ,, ...	9,6 %
Caracteristiras del trazado...	Largo de la rasante.....	38,466 metros
	Gradiente ,, ,, ...	3 %

Como dada la pendiente de 14 % que tiene la quebrada de Pachangara y la vecindad de su desembocadura a Churín, pues no media entre esos puntos sino un kilómetro, entrar de este último lugar inmediatamente a dicha quebrada no es práctico, tanto por lo empinado de la ladera, como porque el enorme kilometraje a colocar dentro de espacio tan reducido (4,000 m.) obligaría a multiplicar los puntos de retroceso; no queda otro recurso que salir de Churín hacia atrás, esto es, al Tingo, para maniobrar sobre la faldería que por allí se extiende hasta Huacho sin Pescado, todo lo que impone emplear dos visos uno en Churín y el otro por los bajíos de Huacho sin Pescado, para en la marcha adelante siguiente caer en la quebrada de Pachangara y cruzarla con un puente a la cota de 3,080 m., esto es, mucho más abajo de Palpa, que tiene la altitud de 3,320 m. Pasado el puente, faldeando se llegará a Nava. Según este plan, el retroceso de Churín a los bajíos de Huacho sin Pescado, representan 13,233 m. y otro tanto para pasar de este último lugar por las alturas, a la vertical de Churín, de donde se marcha al puente proyectado sobre el rio Pachangara con una recorrida de 12,000 m.

Todo este trazado sigue en su mayor parte sobre ladera y el resto sobre media ladera, pudiendo estimarse el movimiento total de tierra en 346,000 metros cúbicos con importe de Lp. 138,000.

En cuanto a puentes, sólo se necesita uno como se ha dejado entender y que será de 10 m. de luz.

Bueno es hacer notar acá, que para el estudio instrumental de

esta sección en el tramo Pachangara—Nava, se necesitará abrir previamente una senda especial.

Es del todo conveniente y oportuno agregar ahora a estos renglones, que existe una alternativa que puede reemplazar el desarrollo *por visos*, tal cual acabamos de hacerlo, por el correspondiente en *forma contínua*, gracias a la utilización de la quebrada de Lacsaura. Según esta alternativa, el trazado se haría entre el Tingo de Churín y el viso de Huacho sin Pescado, en la forma que sigue: Del Tingo de Churín, cuya altitud es de 2,136 metros, después de recorrer km. 11.780 se llegará al sitio en que existe el puente de Aguín, por donde la quebrada está encajonada, allí se pasará el rio Checras y se retrocederá km. 7.000 para alcanzar la vuelta, que permita entrar en la quebrada de Curay, que es de laderas empinadas. De la vuelta supradicha con km. 1.200 de recorrido se puede cruzar la quebrada de Curay con una cota de 2,650 metros, empleando un viaducto de más de 100 metros. Del viaducto en cuestión con otro km. 1.200 puede caerse en el viso de Huacho sin Pescado, cuya cota será por el trazo descrito de 2,683 m. Esta alternativa, a la simple vista, deja presumir que no sólo impone mayor movimiento de tierra por la forma y calidad de las laderas, sino también más gasto por obras de arte. Como en una explotación económica de la ferrovía, supera el *desarrollo contínuo* sobre el correspondiente por *visos*, se comprende que hay necesidad de emprender instrumentalmente el estudio de las dos variantes contempladas, para acertar o acomodar la selección al capital disponible y a las mismas primeras exigencias del tráfico en subida y bajada. Por último, debe también hacerse notar que el estudio de estas variantes pide abrir sendas para el tránsito de los ingenieros encargados de los estudios, aún preliminares, dado lo accidentados del terreno.

VI.—Sección: Nava—Altarmachay

Características del terreno....	Diferencia de nivel.....	610 metros
	Distancia natural.....	21,700 ,,
	Gradiente.....	2,8 %
Características del trazado...	Largo de la rasante.....	21,700 metros
	Gradiente ,, ,, ...	2,8 %

Estando la gradiente entre los límites de la prescrita para el trazo, no se necesita hacer ninguna alteración en la distancia. En cuanto al trazo en sí, es de faldería con tramos en roca viva y reclama muros de sostenimiento por varios puntos, pidiendo un puente para pasar el riachuelo que baja de Yarucalla, además del que se necesita para cruzar la quebrada Cuntín, que está al pié de Nava.

El movimiento de tierra de toda esta sección se puede apreciar en 195,300 metros cúbicos con importe de Lp. 78,120. – Los puentes, como hemos visto, son de diez y doce metros de luz, respectivamente. Por último, en Altarmachay quizás resulte práctico perforar un túnel que no excederá de 300 metros; pero costoso por ser la roca una cuarcita.

VII.—Sección: Altarmachay—Altos de Racracancha

Características del terreno....	Diferencia de nivel.....	270 metros
	Distancia natural.....	10,000 ,,
	Gradiente.....	2,7 %
Características del trazado...	Largo de la rasante.....	10,000 metros
	Gradiente ,, ,, ...	2,7 %

En esta sección tampoco se necesita desarrollar la línea, pues la gradiente natural es aceptable. Este trazado es igualmente de faldería con algún movimiento de tierra que por lo menos tiene que apreciarse en 90,000 metros cúbicos en total con el importe de Lp. 36,000.—En cuanto a puentes, con dos pequeños de 5 metros de luz cada uno, se pueden pasar las dos aguadas que existen en el trayecto.

Puede decirse que esta es la sección que habilitará las minas de carbón de la quebrada de Conocpata, siendo por esa razón recomendable establecer por Racracancha la estación y los depósitos de carbón.

VIII.—Sección: Altos de Racracancha—Mama Ocllo

Características del terreno....	Diferencia de nivel.....	210	metros.
	Distancia natural	14,946	„
	Gradiente.....	1,4	%
Característica del trazado.	Largo de la rasante.....	14,946	metros.
	Gradiente.....	1,4	%

En este trazo no se necesita desarrollo como se vé, por lo bajo de la gradiente natural. El trazado se hará sobre faldería de inclinación variada pero aceptable en conjunto, pues la máxima no pasa de 35°, salvo uno que otro tramo excepcional. El movimiento de tierra proveniente de los cortes que, como los casos precedentes, serán sobre roca dura, se puede estimar en total en: 134,500 metros cúbicos con un importe de: Lp. 53,800.

En cuanto a puentes parece que los tres que se necesitan, no medirán en total más de 18 metros.

El punto terminal de este tramo, que está en el lugar que ubica la mina de carbón «Mama-Ocllo», corresponde al comienzo de la rinconada conocida con el nombre de La Tablada.

IX.—Sección: Mama-Ocllo—Lagunita última

Características del terreno...	Diferencia de nivil.....	80	metros
	Distancia natural.....	5,000	„
	Gradiente.....	1,6	%
Características del trazado..	Largo de la rasante.....	5,000	metros
	Gradiente.....	1,6	%

En esta sección se vé que como en las anteriores, la gradiente natural es favorable. En cuanto al trazo marchará por faldería de inclinación variada cortando roca dura en un gran trecho de dos mil metros, para después entrar en terreno mucho más dócil; pero con un 50 % de roca. El volumen del movimiento de tierra de

toda esta sección se puede calcular en : 45,000 metros cúbicos, con un valor de Lp, 18,000 y quizás con uno que otro muro de sostenimiento para evitar mayor voladura de roca, En toda esta sección apenas se necesitará de un puente pequeño a lo sumo con 8 metros de luz.

X. — Sección Lagunita—Entrada del Túnel

Características del terreno...	Diferencia de nivel	40 metros
	Distancia natural	1,500 ,,
	Gradiente.....	2 %
Características del trazado..	Largo de la rasante	1,500 metros
	Gradiente.....	2 %

El portachuelo de Jatun-Chacua tiene una altitud de 4,760 metros y nada es más conveniente que atravesar ese paraje con un túnel entrando 130 metros más abajo del portachuelo en cuestión. Como el proyectado túnel vendría a tener unos 1,000 metros de largo aproximadamente, hay que considerarlo aceptable desde que ahorra unos 4,000 metros de desarrollo artificial y permite salir hacia el oriente sobre mejor terreno. Limitándonos a alcanzar la boca del túnel diremos que impone en toda esta sección un movimiento de tierra no menor de 9,000 metros cúbicos, con importe de Lp. 3,600.—Bueno es hacer notar acá que el trazado desde Altarmachay lleva una gradiente muy inferior al 3 % y este plan lo hemos perseguido con el fin de favorecer el rendimiento térmico de las locomotoras.

XI.—Sección : Túnel Jatun-Chacua

Característica del terreno...	Largo.....	1,000 metros
	Sección.....	20 m. c.
	Gradientes.....	1,6 y 1,2

Sobre esta obra tenemos que decir que el terreno que tendría que atravesar el túnel en cuestión, está constituido por gruesas

capas de caliza más o menos compacta, que si es dura para el trabajo evita tener en cambio que hacer revestimientos. En cuanto a su importe de construcción, lo hemos valorado en Lp. 40,000, en mérito a las condiciones actuales de carestía y dificultades propias de la obra.

XII.—Sección: Salida del Túnel—Quisque

Características del terreno...	Diferencia de nivel.....	240 metros
	Distancia natural.....	18,000 ,,
	Gradiente.....	—1,3 %

CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO

	Largo de la rasante	Gradiente de la rasante
Tramo α.....	16,000 mts.	—0.8 %
Tramo β.....	4,000 ,,	—3.- ,,
Total.....	20,000 metros.	

Antes de hablar del trazo mismo, debemos hacer ver que el perfil de esta sección consta de dos tramos de naturaleza y gradiente distintos, bien entendido cuando se toma como punto de *paso obligado*, la cabeza de la cascada por donde se precipita con 120 metros de caída las aguas del río Jumasha a la laguna Punrún. Tomando dicha cabeza de cascada como punto de referencia, hay que decir que de la boca de salida del túnel a la cabeza en cuestión, se cuenta una distancia de 16,000 metros con una gradiente de 0.8 % y que de la mentada cabeza a la faldería fronteriza de la casa de Quisque existe 2,000 metros con pendiente de 6 %. De lo dicho se infiere que el trazo por esta ruta impone un desarrollo en el último tramo, el mismo que hemos adoptado hacerlo con 3 % para no alargar innecesariamente el recorrido.

En cuanto a la naturaleza del terreno, debemos decir que en tanto que el primer tramo que llamamos α, cuenta con un suelo arcilloso y casi tendido; el tramo siguiente esto es β, pide trabajo más serio por ser de roca y con ladera algo parada. Considerando en globo el movimiento de tierra de toda esta sección se saca

153,000 metros cúbicos con importe de Lp. 45.900.—En cuanto a puentes no habrá ninguno en toda esta sección; pero respecto del alcantarillaje, como se ha dejado entender, hay que ser pródigo especialmente en la zona de la pampa o sea del tramo en donde el suelo es arcilloso y reclama por eso amplio drenaje. Finalmente por Quisque habrá que establecer una estación para renovación de agua y carbón. Bueno es hacer ver que este trazo sigue la ruta natural y de mejor consistencia de terreno, para abrir la plataforma de la vía y evitar rodeos innecesarios.

XIII.—Sección: Quisque—Dique L. Punrún

Características del terreno...	Diferencia de nivel.....	40 metros
	Distancia natural.....	18,000 „
	Gradiente.....	—0,2 %
Características del trazado..	Largo de la rasante.....	18,000 metros
	Gradiente.....	—0,2 %

Al salir de Quisque con el trazo, habrá que llevar este pegado a la base de los cerros, para evitar los pantanos que hay en este lugar, y los terraplenes altos que se pueden evitar; esta dirección en el trazado impone indudablemente un mayor gasto por trabajo en roca; pero que nada significa ante las ventajas de solidez en la vía que se obtienen. Prosiguiendo con el trazo habrá que atravesar el río Chunchón que baja por la quebrada Tranca, con un puentecito de 6 metros de luz y para ganar más adelante la faldería de la laguna Punrún y llegar cerca del dique punto terminal de esta sección. En cuanto al movimiento de tierra que exige la construcción de la explanación de la vía en la sección que aquí estudiamos, está representado por unos 108,000 metros cúbicos que exigirían un gasto de Lp. 32.400. Como en el caso anterior habrá que prestar mucha atención al drenaje amplio de la vía, por ser el suelo también arcilloso.

XIV.—Sección: Dique L. Punrún—Unish

Características del terreno....	Diferencia de nivel.....	170 metros
	Distancia natural.....	20,000 „
	Gradiente.....	—0,8 %
Características del trazado...	Largo de la rasante.....	20,000 metros
	Gradiente „ „	—0,8 %

El terreno fácil que presenta esta sección permite llevar la línea con grandes tramos rectos. En cuanto al movimiento de tierra será reducido y no excedería de 80,000 metros cúbicos con un costo de: Lp. 24,000, por ser gran parte de trabajo en tierra; y habrá que llevar seguramente algunos terraplenes. En cuanto a puentes, basta con dos pequeños de 10 metros de luz cada uno para pasar los ríos Blanco y San Juan. Respecto del alcantarillado hay que repetir la recomendación sobre el particular hecha en las secciones anteriores. Por último, en Unish se construirá la estación terminal con todos los detalles que necesite para llenar su cometido ampliamente.

Damos a continuación el cuadro que resume las características anotadas del trazo que nos ocupa y referidas al puerto de Huacho para su total inteligencia.

CUADRO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO ROJO

SECCIONES		NATURALES		Largo para desarrollar Km.	RASANTE		
Orden	Nombre	Gradiente %	Distancia Km.		Distancias Parciales Km,	Distancias Progresivas Km.	Gradiente %
	Huacho-Sayán		57.983	—	57.983	57.983	
I	Sayán-P. Alco	1.8	15.771	—	15.771	73.754	1.8
II	P. Alco-Tingo de Paccho.	2.4	27.474	—	27.474	101.228	2.6
III	Tingo de Paccho-Tingo de Churín	3.5	13.660	873	14.533	115.761	3.—
IV	Tingo de Churín-Churín..	6.5	2,286	2.714	5.000	120.761	3.—
V	Churín-Nava	9.6	12.000	26.466	38.466	159.227	3.—
VI	Nava—Altarmachay	2.8	21.700	—	21.700	180.927	2.8
VII	Altarmachay - Racracancha	2.7	10.000	—	10.000	190.927	2.7
VIII	Racracancha-Mama Ocllo.	1.4	14.946	—	14.946	205.873	1.4
	Van		117.837	30.053	147.890		

SECCIONES		NATURALES		Largo para desarrollar Km.	RASANTE		
Orden	Nombre	Gradiente %	Distancia Km.		Distaucias Parciales km.	Distancias Progresivas Km.	Gradiente %
	Vienen.....	.....	117.837	30.053	147.890	.....	
IX	Mama Ocllo — Lagunita.....	1.6	5.000	—	5.000	210.873	1.6
X	Lagunita—Boca Túnel...	2.—	1.500	—	1.500	212.373	2.—
XI	Túnel Jatunchacua.....	—	1.000	—	1.000	213.373	—
XII	Boca Túnel -Quisque:						
	Tramo α	—0.8	16.000	—	16.000	229.373	—0.8
	Tramo β.....	—6.—	2.000	2.000	4.000	233.373	—3.—
XIII	Quisque — Dique Punrún.....	—0.2	18.000	—	18.000	251.373	—0.8
XIV	Dique Punrún—Unish.....	—0.9	20.000	—	20.000	271.373	—0.9
	Totales.....	.....	181.337	32.053	213 390	.....	.....

Observando el cuadro se saca que los desarrollos constituyen el 15 % del largo total de la rasante. En cuanto a la gradiente máxima como se vé no pasa de 3 % por las pampas del Cerro de Pasco. Tratándose de la curvatura puede decirse que en la sección serrana la línea contará con una cifra alta, pues probablemente ella llegará hasta un 60 % de su largo total, incluyendo en esta apreciación hasta las curvas de transición.

B). —*Presupuesto.*—Con los datos que hemos presentado enantes al hablar del trazado vamos a presentar una estimación de la obra en proyecto comprendiendo infra y super-estructura, más equipo rodante.

I.—Gastos por infra-estructura

Expropiaciones	Lp.	2,000
Movimiento de tierra de toda clase 1,599,800 m³ con una valorización de	,,	575,620
Muros de sostenimiento con 5,000 m³ a Lp. 0.5.00 por unidad	,,	25,000
Túneles cortos: 500 m. con valor por m. de Lp. 40.0.00	,,	20,000
Túnel Jatun-Chacua de 1000 m. a Lp. 40.0.00 por m.	,,	40,000
Puentes: 20 con 170 m. en total y que equivalen a 145 toneladas fierro y acero, que a Lp. 30.0.00 dán	,,	4,350
Albañilería de puentes: 60 x 20=1.200 m³ que a Lp. 3.0.00 dán	,,	4,200
Alcantarillas: 130 en total que a Lp. 110 c|u piden	,,	14,300
Escolleras, desagües, fletes y otros gastos menores	,,	15,000
Dirección técnica y vigilancia	,,	10,000
Extraodinarios	,,	4,150
Suman	Lp.	714,620

II.—Gastos por sobre-estructura

Durmientes: 299,600 a Lp. 0.5.00 cada uno.....	Lp.	149,800
Rieles: 50 toneladas por kilómetro son 10,700 en total, incluyendo desvíos que a Lp. 15 dán.....	,,	160,500
Eclisas, tornillos, clavos, a 7 toneladas por kilómetro a Lp. 20 dán.....	,,	29,960
Cambios, tornamesas.....	,,	1,500
Colocación de los rieles, balastaje, trasportes, etc. a Lp. 180 por kilómetro.....	,,	38,520
Construcción de estaciones, paraderos, tanques de agua, telégrafo, galpones, etc.....	,,	10,000
Suman.....	Lp.	390,280

III.—Equipo rodante

Para adquisición de locomotoras diversas, carros surtidos, coches, repuestos, etc.; todo para un tráfico mínimo de 200,000 toneladas al año...	Lp.	150,000
Dirección técnica y vigilancia.....	,,	9,000
Suman.....	Lp.	159,000

Resumen:

Infra-estructura.....	Lp.	714,620
Super-estructura.....	,,	390,280
Equipo rodante.....	,,	159,000
Para redondear.....	,,	100
Gran total.....	Lp.	1.264,000

Este resultado, hay que mirarlo como toda estimación de esta índole, con una aproximación de 20 % y como se refiere a kilómetros 214, el costo kilométrico resulta a Lp. 5.906.

Bueno es decir que en la cubicación efectuada sobre cortes y rellenos hemos sido parsimoniosos, de suerte que puede esperarse que el 20 por ciento de la aproximación peque por defecto, de modo que en la práctica por tal razón y las comerciales del caso nada de extraño tendría que el proyecto en cuestión represente: *Lp. 1.500,000*; pero con todo nos atendremos a la cifra presupuestada enantes.

C).—Tráfico necesario.—Radicando en la explotación de las carboneras de Oyón la esperanza para lograr la carga que sostenga el tráfico de la línea en proyecto, se hace necesario calcular cuál debe ser el tráfico mínimo necesario que permita garantizar el pago de los intereses y de la amortización que representa la inversión en materia.

Para resolver este problema estableceremos: 1º El tipo de 8 por ciento para la atención de los intereses y amortización del capital invertido. 2º El coeficiente de 60 por ciento para los gastos de explotación y conservación de la línea, tomando como base las entradas brutas; y 3º El flete de 4 centavos tonelada kilométrica y 100 kilómetros como distancia media de tráfico dentro de la idea de que se distribuirá por igual el carbón hacia el oriente y occidente de Oyón.

Según lo expuesto se tiene que cubrir anualmente por concepto de intereses y amortización la suma de:

$$\frac{1\,264{,}000 \times 8}{100} = \text{Lp. } 101{,}120.-$$

Con este dato podemos, en forma indirecta, calcular las *entradas brutas*, desde que por lo establecido viene a representar su 40 por ciento; luego se saca:

$$\frac{101{,}120 \times 100}{40} = \text{Lp. } 252{,}800.-$$

Podemos ahora del conocimiento de las *entradas brutas necesarias*, deducir el *tonelaje total de tráfico* que pide ese capital, dentro de las condiciones de flete y distancia ya especificadas; lo que nos dá:

$$\frac{252,800}{0.004 \times 200} = \mathbf{316,000} \text{ toneladas}$$

Este tonelaje, corresponde a un planteo comercial tal cual tiene que contemplarlo el capitalista; pero si nosotros nos concretamos a buscar el *tráfico mínimo*, dentro del principio que el Estado correrá con el pago del 8 por ciento anual del capital invertido, dicho tonelaje claramente se reduce a:

$$\frac{316,000 \times 60}{100} = \mathbf{189,600} \text{ toneladas}$$

Este resultado, deja conocer el modo como hay que organizar la explotación de las carboneras, para ponerlas en aptitud de satisfacer ese tonelaje mínimo, que será el que garantizará el pago de los gastos de explotación y conservación de la línea en proyecto.

D) Conclusión.—Para terminar con este estudio del trazado rojo posible de la ruta escogida, nos falta considerar la política progresiva que podría seguirse en la construcción de la vía férrea, tanto más atendible cuanto que al limitar temporalmente el kilómetraje disminuye proporcionalmente el capital, lo que hace más factible la colocación del negocio en el mercado.

Considerando la línea en cuestión desde el puerto de Huacho hasta Unish, puede dividírsele en las cuatro secciones siguiente:

I.—Huacho - Sayán	58	kms.
II.—Sayán - Tingo de Churín	57	,,
III.—Tingo de Churín - La Tablada	91	,,
IV.—La Tablada - Unish	54	,,
Largo total	260	kms.

Contando la sección I con un ferrocarril en plena explotación hay ese adelanto en el proyecto y por otro lado como la sección IV no es de urgente realización puede postergársela para mejor oportunidad. En cuanto a las otras secciones, esto es la II y la III, constituyen propiamente hablando la base del proyecto, con el detalle que la primera puede servir simultáneamente a Oyón y Checras, en tanto que la segunda constituiría el verdadero ramal de Oyón.

Además como hay la circunstaneia que tan luego llegue la línea a Racracancha Chico las carboneras quedarán habilitadas puede reducirse la sección III en 15 kms. con lo que el kilómetraje en cuestión queda limitado solamente a: 133 km. lo que reduciría el capital a: **Lp. 785,232,** cifra todavía respetable para nuestro medio capitalísta y para comprometer al Estado en su garantía, tanto mas cuanto que la cuestión del aprovechamiento y demanda de esos carbones está aún lejos de resolverse en el terreno industrial y comercial sobre todo por razones de consumo interno controlable.

III.—Solución Combinada de la Accesibilidad Mecánica de Oyón y Checras

En el capítulo procedente hemos cumplido con rendir la solución del problema de la vialidad de Oyón dentro de ciertas condiciones técnicas de tracción y gradiente, ahora en este capítulo vamos a resolver el mismo problema; pero de acuerdo con sus propias exigeneias topográficas y comerciales y, además, como en el fondo lo que le interesa al país es no sólo dar salida a los carbones de la hoya de Oyón, sino también a los de la correspondiente de Checras, procederemos a presentar nuestra opinión sobre el particular conjuntamente y en forma sintética.

Para que se facilitar la inteligencia de la solución combinada que envuelve la accesibilidad de Oyón y Checras, bueno es decir dos palabras sobre sus principales ríos, desde que marcan el camino natural. En primer lugar hay que decir que el río de Huaura lo forma la reunión en Sayán del llamado río Chico, que nace de la estribación de Anco, con el río Grande, que desciende Tingo de Churín. Este río Grande a su vez está formado por el encuentro en el citado Tingo de los ríos Oyón y Checras que bajan de los altos de los pueblos de Oyón y de Checras respectivamente. De modo que figurativamente hablando este río Grande viene a ser el pié de una i griega (Y) cuyos brazos son los ríos confluentes ya citados.

Hablando ahora en cifras se tiene el cuadro de abajo que dá a conocer las distancias aéreas, los desniveles y gradientes globales entre los puntos en cuestión.

SECCIONES	Distancias Km.	Desniveles Metros	Gradiente %
Sayán - Tingo de Churín...	57.000	1450	2.5
Tingo de Churín { Oyón	30.000	1510	5.–
Tingo de Churín { Parquín.	30.000	1544	5.1
Total.....	117.000		

El proyecto de la vialidad de las carboneras de Oyón y Checras, fluye de una manera natural, al considerar el conjunto topográfico en su doble aspecto planimétrico y altimétrico, reduciéndose todo a prolongar el actual ferrocarril de Huacho a Sayán hasta el Tingo de Churín y de este punto tender cablecarriles, sistema *tricable* a Oyón y Parquín. Con esta combinación se consigue dar al trasporte una solución verdaderamente industrial, por la economía en la ejecución y sobre todo en la explotación, desde que la carga irá en bajada, siendo este plan por cierto mejor, que apelar a la cremallera o a la misma tracción electrica para salvar el 6 % de gradiente, y sin afectar en nada una gran capacidad en el transporte, tanto en uno como en otro sentido.

Una estimación rápida de lo que importaría ese proyecto deja ver que no excedería de: *Lp. 527,000.*—habiéndose partido en la presente estimación de un precio medio por kilómetro de : Lp. 4,500,—incluyendo en este guarismo, hasta la adquisición de un amplio material rodante con capacidad para movilizar al año de: 180 a 200,000 toneladas de carbón, se entiende de ambas hoyas. Este resultado es del todo satisfactorio, económicamente considerado, cuando se le compara con las otras soluciones posibles, debiendo insistir en hacer ver que aquí atendemos a la salida del carbón de Checras y Oyón al mismo tiempo; pudiendo concluir diciendo que tal resultado se obtiene prácticamente con muy cerca de la mitad del dinero con que se construiría un ferrocarril para Oyón y con olvido completo de Checras.

Por lo demás, debemos declarar que la estimación presente sobre el importe del proyecto que hemos planteado, parte de apreciaciones alzadas en el costo kilométrico y que existe motivo para pensar en un importe total inferior, ya adoptando otro sistema de trasporte aéreo por ejemplo el *monocable*, ya bajando su

misma capacidad a límites algo inferiores a los considerados; sin embargo para la buena orientación de las primeras gestiones financieras no conviene alterar la cifra consignada sinó únicamente tener la certeza que se ha calculado alto el capital para atender a la ejecución del proyecto en cuestión. Por otro lado el caracter estrictamente industrial de este proyecto y su rol exclusivo para movilizar cargas deja pensar que el Estado no debe iniciar acción protectora sino y cuándo haya una doble garantía consistente primero en que exista formalmente organizada la compañía o compañías explotadoras a base de un mínimun de *cincuenta mil toneladas* de carbón de producción al año por hoya, y luego que haya seguridades efectivas sobre el comercio indefinido de los carbones crudos o preparados que se obtengan, pues en el caso que faltara esta doble garantía el fracaso de la vía mecánica para trasportar los carbonos sería inevitable.

IV — Practicabilidad de la Penetración Ferroviaria de Supe a Huallanca y Huánuco

Cuando estuvimos reconociendo la quebrada de Pativilca, para ver si sería practicable prolongar por ella el ferrocarril de Alpas a Oyón, bien pronto nos dimos cuenta de toda la trascendencia que en sí encerraba esa ruta como vía de internación a Huallanca y Huánuco. Hablando en general el radio de influencia de esta ruta comprende las provincias de Bolognesi, Dos de Mayo y Huánuco, más el norte de la de Cajatambo y surde la de Huaraz. Ahora, desde que se construyó el ferrocarril de Alpas los vecinos más ilustrados de esos lugares, especialmente los mineros de Huallanca señores Carlos Rizo-Patrón y Roque Durand, iniciaron gestiones activas para despertar el interés de los Poderes Públicos por esa ruta, gestiones que sólo en parte han sido atendidas, pues apenas si se está dando pasos para construir una vía para camiones desde Alpas hasta Llaclla. Con estos antecedentes se comprende cuán necesario consideramos extender hasta Huallanca primero y luego a Huánuco nuestro reconocimiento, pues, es claro que si confirmábamos la practicabilidad de la idea en referencia, ese proyecto quedaba naturalmente vinculado a la prolongación que buscabamos, para llevar a Oyón el aludido ferrocarril

de Alpas, pues que indirectamente se pondría la primera piedra para su realización en un futuro más o menos próximo.

Hemos ya visto, al tratar de las rutas B y C., lo que es el perfil natural de la penetración que nos ocupa, pues bien, para completar la información vamos a ofrecer en el cuadro de la vuelta los datos que permiten definir las características del trazado rojo posible correspondiente dada la gran cantidad de desarrollo que hay que efectuar para salvar las fuertes gradientes que existen en todo ese largo y accidentado recorrido.

CUADRO DE LA RUTA Y ENSAYO DEL TRAZADO

SECCIONES		NATURALES		Largo para desarrollar Km.	RASANTE		
Orden	Nombre	Gradiente %	Distancia Km.		Distancias Parciales Km,	Distancias Progresivas Km.	Gradiente %
I	Supe Alpas.....	1.5	40.544	—	40.544	40.544	
II	Alpas-Pamplona.....	1.9	43.390	—	43.390	83.934	1.9
III	Pamplona-Llaclla.....	2.3	26.000	—	26.000	109.934	2.3
IV	Llaclla-Mascash.....	4.—	16.000	5.669	21.667	131.601	3.—
V	Mascash-Tallenga.....	3.6	29.620	5.713	35.333	156.934	3.—
VI	Tallenga-Yanashallash.....	4.—	23.880	9.120	33.000	199.934	3.—
VII	Yanashallash-Huallanca..	—5.—	22.890	15.443	38.333	238.267	3.—
VIII	Huallanca-Puncullo.....	2.6	20.568	—	20.568	258.835	2.6
IX	Puncullo-Chacabamba.....	5.—	15.620	13.713	29.333	288.168	3.—
X	Chacabamba-Quichapitec.	7.—	9.640	13.693	23.333	311.501	3.—
XI	Quichapitec-Huánuco.....	—6.—	33.510	34,823	68.333	379.834	—3.—
	Totales	.....	241.116	98.174	339.290	.....	.....

El cuadro deja conocer que la ruta conviene dividirla en once secciones, en atención a sus gradientes naturales. En cuanto a los desarrollos se vé que representan el 29 % del total de la longitud de la rasante.

Para apreciar lo que significa esta ruta bueno es comparar el kilometraje obtenido en el ensayo de trazo con el que resulta empleando para dar salida a las productos de Huánuco la actual vía férrea Cerro de Pasco-Callao, así se tiene:

Huánuco—Cerro de Pasco	85 km.
Cerro de Pasco—Oroya	132 ,,
Oroya—Callao.....	222 ,,
Suman:.....	439 km.

La distancia entre Huánuco y el Cerro de Pasco se ha deducido considerando el desnivel entre esos puntos en unos : 2530 metros, y adoptando una gradiente de 3 %, pues nos ponemos en el casa de contarse con vía férrea; pero esta es una apreciación mínima desde que hay quienes la estiman en 97 km. y a partir de Goyllarisquisga, que está más adelante, esto es al norte.

Podemos ahora hacer la camparación de los dos trazados y así tenemos que mientras por el "*Huanuco—Huallanca—Supe*", se tiene: *380 km.* por el de "*Huánuco—Cerro de Pasco—Callao*" se cuenta con: *439 km.* lo que arroja en contra del segundo: 59 kilómetros de exceso.

Otra comparación pertinente es la que buscara la misma salida de los productos de Huánuco al mar; pero considerando ahora el puerro de Chimbote y empleando para el efecto el ferrocarril en construcción de este puerto al pueblo de Recuay, así tenemos :

Chimbote—Cañón de Pato.....	139 km.
Cañón de Pato—Recuay.....	127 ,,
Recuay—Huallanca (T. F. C. I.)	87 ,,
Huallanca—Huánuco.....	180 ,,
Suman :	533 km.

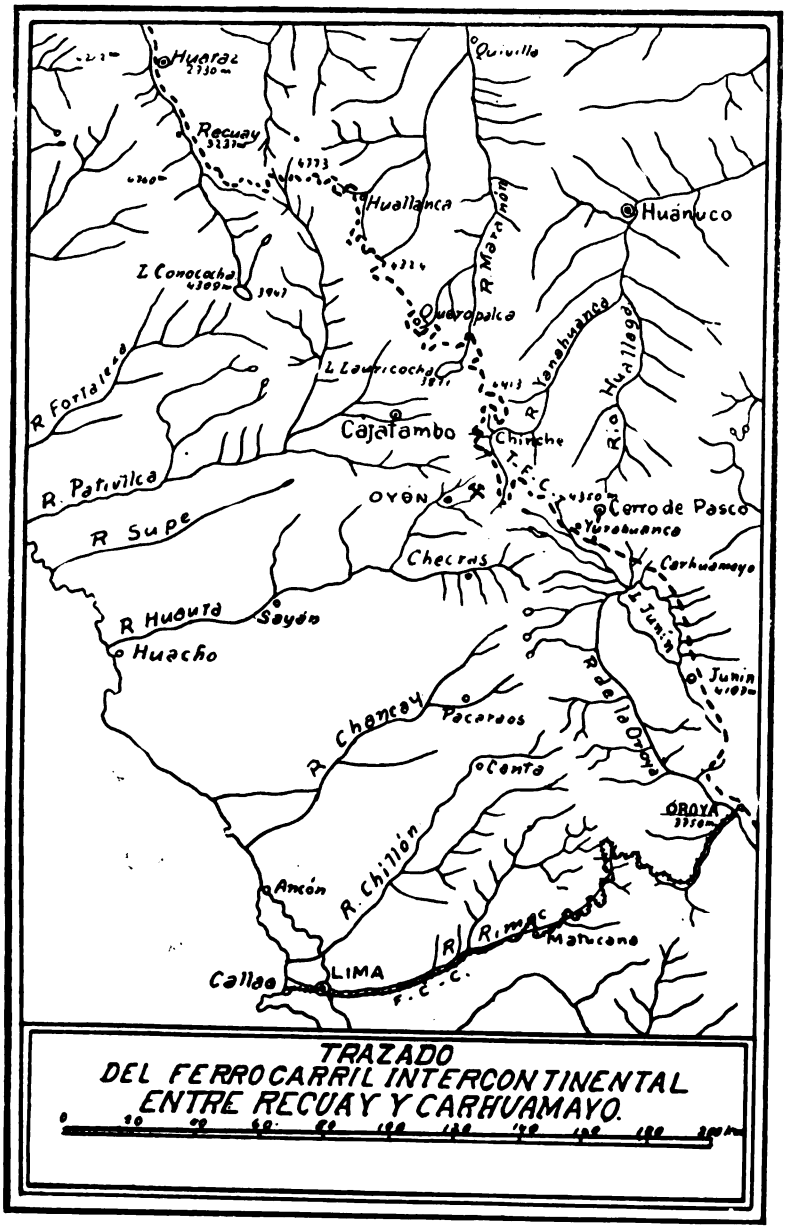
En este caso se vé que el trazado por Chimbote excede al de Supe en 94 km., los que hace al primero completamente inaceptable.

Todo lo dicho evidencia la importancia y utilidad de la penetración ferroviaria que partiendo de Supe y pasando por Huallanca termino en Huánuco, no sólo por el menor recorrido, sinó, porque haciéndosele de trocha angosta tiene que demandar menor capital para su construcción. Además desde el punto de vista de los recurso de la zona que atraviesa hay que hacer mención de la existencia de antracita desde Llaclla hasta Huallanca, de hullas por Huánuco Viejo, paraje Magapata, y de muchos puntos mineralizados en el trayecto todavía mal estudiados y de los cuales los mejores conocidos por su vieja reputación son Huallanca, Chonta y Queropalca. Réstanos decir para concluir, que el proyecto que nos ocupa en números redondos puede estimarse que representa un capital de *Lp. 2.300,000.*—desde Supe hasta Huánuco, pues hay que tener en cuenta que en caso de realizarse esta obra habrá que comenzar por cambiar la trocha actual del ferrocarril de Alpas por la de un metro.

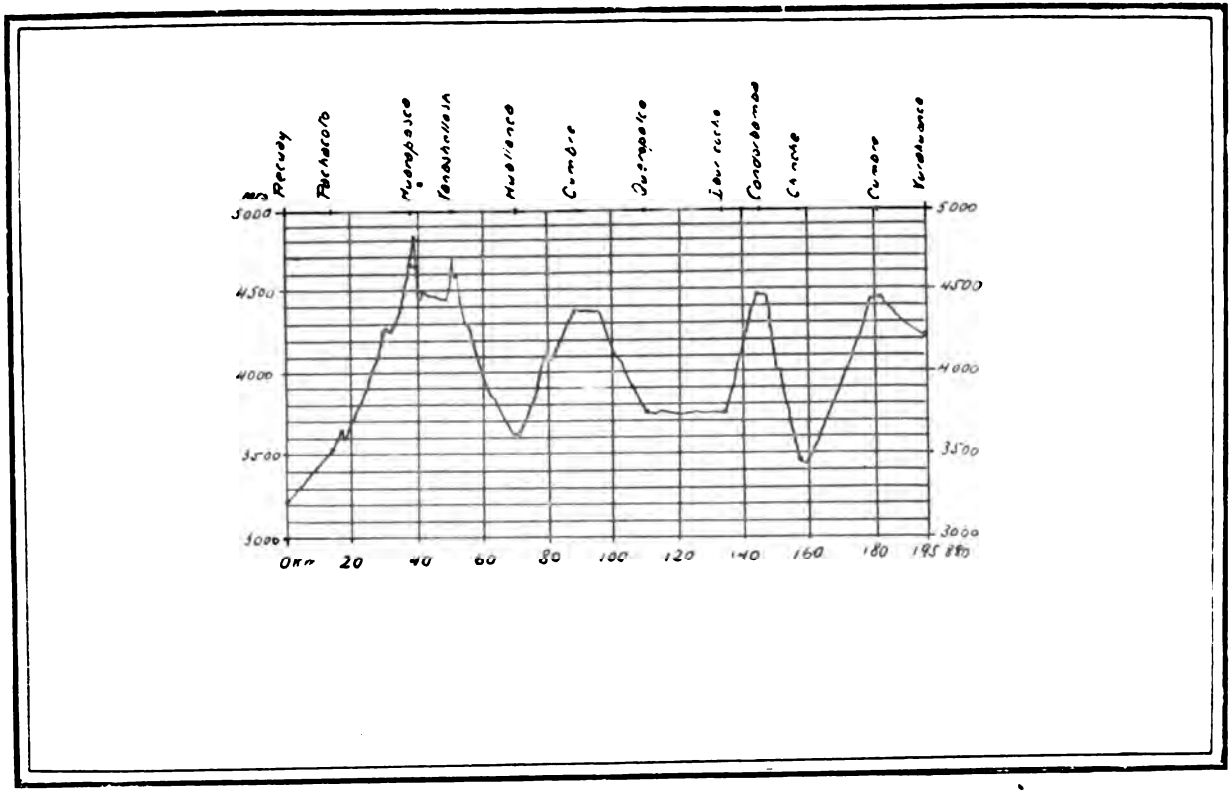
V.—Consideraciones y Conclusiones sobre el Trazado del Ferrocarril Intercontinental en la Sección Recuay—Yurahuanca

Fué por el lapso de 1891 a 1892 que los ingenieros norteamericanos de la «Comisión del Ferrocarril Intercontinental» verificaron el estudio instrumental para proyectar el trazo preliminar de dicha vía férrea por el territorio peruano. Esta interesante labor profesional nos ha merecido atención especial, en lo que se refiere a la sección «*Recuay—Cerro de Pasco*» y con tanta mayor razón por su actual oprotunidad, desde que flotan en el ambiente opiniones divergentes sobre el particular, pues mientras unos juzgan que la ruta más útil y hacedera sería la que cruzara la provincia de Cajatambo para por Oyón salir al Cerro de Pasco, otros piensan en sentido distinto, inclinándose por la que estudiaron los ingenieros del Intercontinetal.

Como contribución para ilustrar esta interesante controversia vamos a exhibir datos sobre las características del perfil de ambas rutas, primero por separado, para luego entrar en la comparación con la cual pondremos término a este capítulo; debien-



TRAZADO
DEL FERROCARRIL INTERCONTINENTAL
ENTRE RECUAY Y CARHUAMAYO.



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA 1 (Recuay—Hnallanca—Ynrahuanca)

do hacer notar que los extremos comunes de ambas rutas, serán *Recuay y Yurahuanca*, este último punto ubicado en el km. 133 del ferrocarril de la Oroya al Cerro de Pasco, que hemos escogido como lugar de empalme; por ser el más cercano y aparente para verificarlo convenientemente.

Ruta I.—Recuay—Huallanca - Yurahuanca

Esta ruta que es la misma que siguió la comisión de ingenieros de Intercontinental, parte de Recuay, sigue su quedrada principal (aguas arriba), para de la vaquería de Pachacoto y por la quebrada de Cashapampa ir a caer en la cordillera de Huarapasca y Yanashallash, de donde por la quebrada Torres se desciende a Huallanca para de allí, después de pasar por Queropalca, Lauricocha y Chinche, concluir por arribar a Yurahuanca.

Caracteríscas. En el cuadro que damos en seguida, se hace conocer las características del perfil natural de esta ruta.

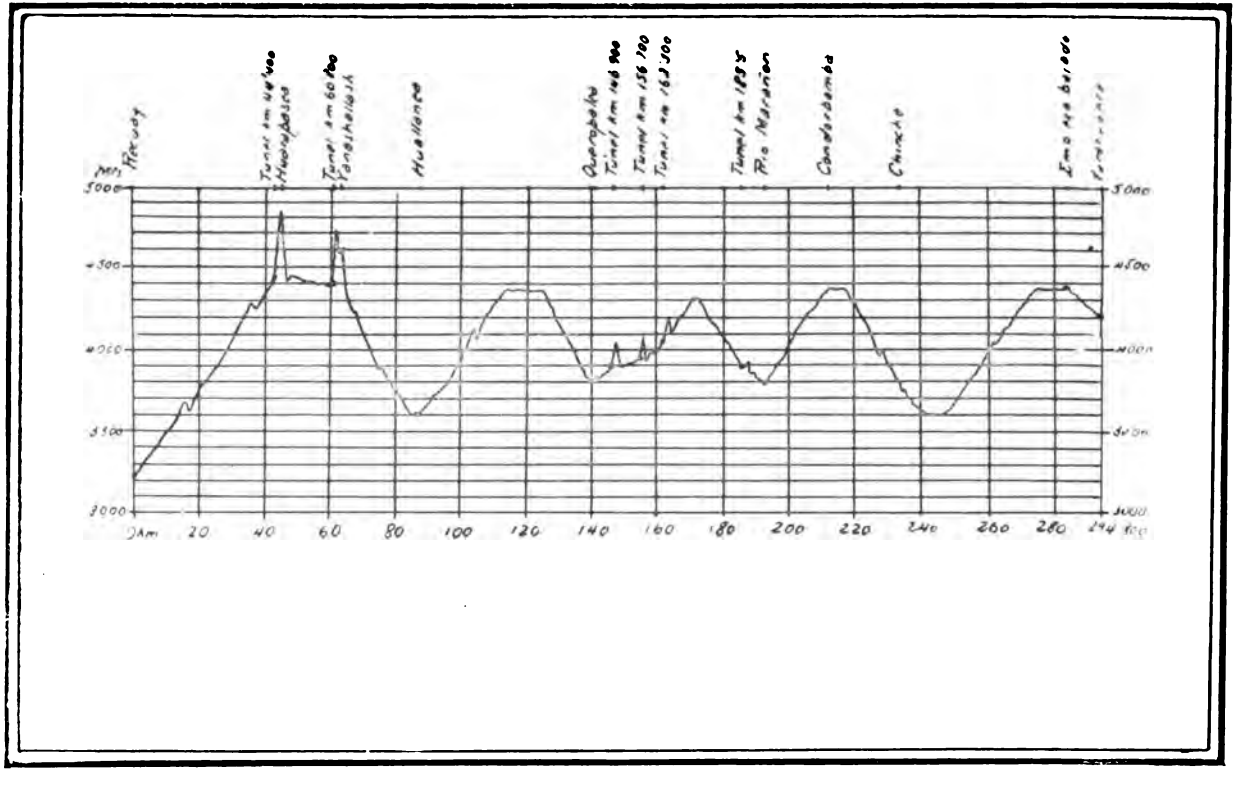
CUADRO DE LA RUTA I

LUGARES	Distancias		Altitudes	Gradientes	NOTAS
	Parciales Km	Progresivas Km.	M.	%	
Recuay	0.—	0.—	3240	—	Todos los datos que aquí figuran han sido entresacados de las hojas de plancheta del estudio del F. C. I. En cuanto a las subidas y bajadas están representadas por: 3306 metros en total.
Pachacoto	13.800	13.800	3530	2.—	
Huarapasca	25.200	39.000	4650	4.4	
Yanashallash	11.400	50.400	4500	—1 3	
Huallanca	20.000	70.400	3630	—4.3	
Cumbre	19.000	89.400	4392	4.—	
Queropalca	21.400	110.800	3750	3.—	
Lauricocha	24.200	135.000	3750	H	
Condorbamba	12.000	147.000	4392	5.3	
Chinche	12.300	159.300	3470	—7.4	
Cumbre	23.300	182.600	4453	4.2	
Yurahuanca	14.280	196.880	4209	2.3	

El perfil de esta ruta es verdaderamente de travéz y como tal pone de manifiesto lo accidentado del territorio que recorre y los constantes desarrollos que obliga a realizar para no exceder en el trazo la gradiente del 4 % en los tramos de mayores rampas y para que se juzgue mejor el trazado preliminar que efectuaron los ingenieros del Intercontinental ponemos a continuación el cuadro que destaca las características del perfil de dicho trazado.

CUADRO DEL TRAZADO I (F—C—I)

Lugares	Distancias		Altitudes	Gradientes	Notas
	Parciales Km.	Progresivas Km.	Metros	%	
Recuay	0.—	0.—	3240		Estos datos fueron sacados de los perfiles correspondientes del informe del F-C-I.
Huarapasca (Boca Túnel 1)	44.400	44.400	4470	2.8	
Yanashallash (Boca Túnel 2)	16.400	60.800	4425	0.3	
Huallanca	26.500	87.300	3630	—0.3	
Paso	28.000	115.300	4370	2.6	
Empieza bajada	9.200	124.500	4370	H	
Queropalca	17.500	142.000	3750	—3.5	
Túnel 3	4.900	146.900	3800	1.—	
Río Nupe	5.600	152.500	3825	0.4	
Túnel 4	4.200	156.700	3940	2.7	
Túnel 5	5.600	162.300	4070	2 3	
Cumbre	9.200	171.500	4340	2.9	
Túnel 6	17.000	188.500	3830	—3.—	
Lauricocha	4.000	192 500	3750	—2.—	
Condorbamba	20.000	212.500	4400	3.2	
Empieza bajada	4.000	216.500	4400	H	
Chinche	17.500	234.000	3900	—2.8	
Termina bajada	7.000	241.000	3650	-3.6	
Punto bajo	6.300	247.300	3650	H	
Paso	25.500	272.800	4375	2.8	
Empieza bajada	10.000	282.800	4375	H	
Yurahuanca	12.000	294.800	4209	—2.3	
Total	294.800				



PERFIL LONGITUDINAL DEL TRAZADO DEL FERROCARRIL INTERCONTINENTAL ENTRE RECUAY, HUALLANCA y YURAHUANCA

Una rápida comparación entre el largo que alcanza el trazado del F—C—I, con el que arroja el recorrido natural del terreno nos da el desarrollo artificial representado por:

295.000 — 196.880 =98.120 kilómetros.

quiere decir que el alargamiento de la distancia por razón de desarrrollos es de 45 %.

Para completar la presente información damos en seguida el presupuesto de esta obra cual fué calculada por la comisión del Intercontinental y que nosotros hemos extractado de su ínforme después de reducirlo à unidades del sistema métrico.

CUADRO DEL PRESUPUESTO DEL F—C—I.

Sección: Recuay—Huallanca—Yurahuanca

Clase de Obra	Unidad de medida	Precio en Lp.	Km. 0–295		Nota
			Cantidad	Importe Lp.	
Excavación:					
Tierra.....	m³	0.0.55	3.704,100	251,965	Dada el alza
Cascajo.....	,,	0.1.30	2.935,550	396,439	de jornales
Rocadura.....	,,	0.3.25	1.937,200	335,776	y de mate-
Cimientos.....	,,	0.1.30	29,153	4,025	riales este
					presupuesto
Alcantarillas:					necesita ser
Caja.....	—	Tabla	192	14,256	rectificado
Arco.....	—	,,	36	129,806	para poner-
					lo con el día
Puentes:.....					aumentan-
Fierro.....	—	,,	20	73,758	do su impor-
Albañilería.....	—	,,	.....	45,174	te total casi
					en un 50 %.
Túneles.....	m	50.0.00	8	341,050	
Despejo.....	km²	1500.0.00	.....	600	
Suman.....	.....	.....	.....	1.602.839	

Este trazado desde el punto de vista de los ramales se vé que está bien colocado, pues permite llevar sin grandes dificultades uno de Huallanca a Huánuco y otro a Oyón, arrancando para el efecto de Andachaca y cruzando la cordillera por el portachuelo de Uchuc-Chacua; finalmente de Pachacoto se puede prolongar la línea con toda facilidad hasta Mojón, punto que domina la bajada a Chiquián como es sabido.

Ruta II.—Recuay—Cajatambo—Yurahuanca

En esta ruta, se parte de Recuay con dirección a Chiquián de donde se desciende a Mascash para volver a subir y entonces ganar el paso de Tapush y continuar bajando y subiendo hasta llegar a Oyón, para luego por el portachuelo de Uchuc-Chacua cruzar la cordillera occidental e ir a caer en Yurahuanca.

Características.—Damos en el cuadro de abajo una idea cabal del perfil natural del terreno que recorre esta ruta.

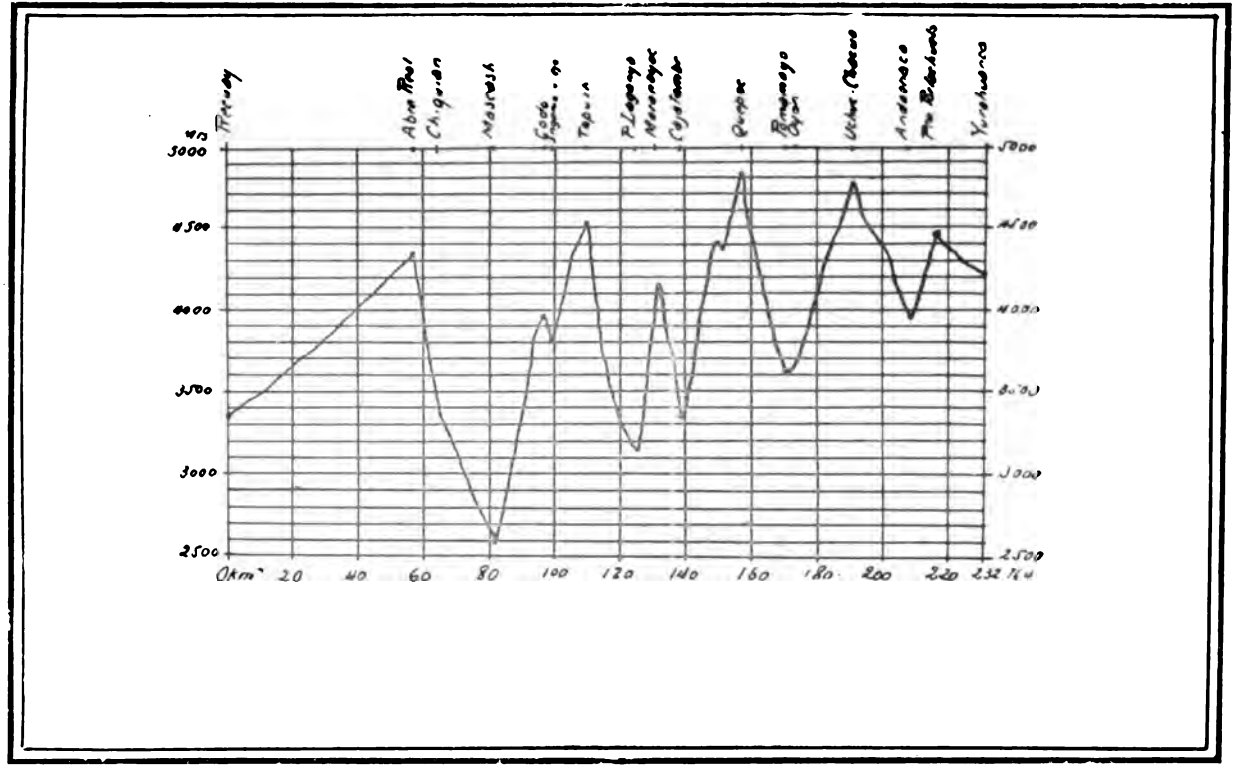
CUADRO DE LA RUTA II

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros		Metros	%
0.—	0.—	*Recuay*	3360	—
58,000	58.000	Abra Real	4340	1.7
6,000	64.000	*Chiquián*	3350	—16.5
2,400	66.400	P. Aguín	3063	—12.—
13,700	80.100	Mascash	2600	— 3.3
9.650	89.750	Llamac	3180	6.—
3,620	93.370	Cima	3850	18 5
3,300	96.570	Codo	3980	4.—
3,000	99.670	Ingenio Viejo (Vado)	3810	— 5.6
1,188	100.858	Comienza la subida	3970	13.5
		A la vuelta		

Distancias		Lugares	Altitudes	Gradientes
Parciales	Progresivas			
Metros	Kilómetros	De la vuelta.....	Metros	%
3,462	104.320	Q. Aspabamba (Vado)...	4310	9.8
5,000	109.320	*Portachuelo Tapush.*	4530	4.4
2,640	111.960	Parage Huatrag.....	4050	—18.2
5,300	117.260	Huallapa.....	3470	—10.9
330	117.690	Puentecito.....	3410	—18.2
3,640	121.230	Uramaza.....	3280	— 3.6
1,320	122.550	Codo.....	3210	— 5.3
2,330	124.880	Puente Laganya	3160	— 2.2
7,650	132.530	Paso Maranayog.....	4150	12.8
6,000	138.530	*Cajatambo*.....	3350	—13.3
10,000	148.530	Codo.....	4360	10.1
2,000	150.530	Tocanca.....	4400	2.—
2,000	152.530	Q. Condor (Vado).....	4360	— 2.—
900	153.430	Chanquilla.....	4400	4.4
4,000	157.430	*Quepoc*.....	4820	10.5
3,300	160.730	Codo.....	4470	10 6
3,828	164.558	Pomaca.....	4070	—10.5
1,320	165.878	Gazuna.....	3970	— 7.5
3,300	169.178	Ucruzchaca.....	3630	—10.3
1,320	170.498	Pomamayo..... ...	3620	— 0.8
2,640	173.138	*Oyón*.....	3650	1.1
2,330	175.468	Quircachaca (Codo)..... ..	3714	2.8
2,000	177.468	Ututo.....	3964	12.5
2,330	179.798	Laguna Patón.....	4184	9.4
4,000	183.798	Laguna....	4384	5.—
3,332	187.130	Mina Chacua.....	4514	3.9
2,000	189.130	Senda Culebra.....	4514	H
2,650	191.780	*Uchuc-Chacua*.....	4760	9.3
6,330	198.110	Paso de Pacaurtambo....	4622	— 2.2
3,330	201.440	Casamachay.....	4452	— 5.1
4,660	206.100	Pomayaros.....	4042	— 8.8
2,664	208.764	*Andachaca*.....	3972	— 2.6
7,000	215.764	Punta Portachuelo.....	4452	6.9
3,000	218.764	Laguna Roquecocha.....	4452	H
5,500	224.264	Casa Pacoyán.....	4352	— 1.8
4,000	228.264	Pampa Yanarumi.....	4322	— 0.8
4,500	232.764	*Yurahuanca*	4222	— 2.2

Esta ruta se vé claramente que es de través por sus constantes y fortísimas subidas y bajadas y representa un término medio de lo que habría de recorrerse para cruzar la topografía de ese territorio tan accidentado.

Para que se aprecie de una manera condensada lo que sería el trazo por esta ruta repetimos en el cuadro de la vuelta en forma más general los datos anteriores y los completamos con los desarrollos respectivos del trazado en cuestión.



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA II. (Recuay—Cajatambo—Yurahuanca)

CUADRO DE LA RUTA II Y DE SU TRAZADO

SECCIONES		NATURALES		Largo para desarrollar Km.	RASANTE		
Orden	Nombre	Gradiente %	Distancia Km.		Distancias Parciales Km.	Distancias Progresivas Km.	Gradiente %
I	Recuay Abra Real.....	1.7	58.000	—	58.000	58.000	1.7
II	Abra Real—Chiquián....	—16.5	6 0(0	27.000	33.000	91.000	3.—
III	Chiquián—P. Aguín.....	—12.—	2.400	7.166	9.566	100.566	3. -
IV	P. Aguín—Mascash.....	3.3	13.700	—	13.700	114.266	3.3
V	Mascash—Tapush.....	6.6	29.220	35.113	64.333	178 599	3.—
VI	Tapush—Cajatambo....	—4.—	29.210	10.123	39.333	217.932	— 3.—
VII	Cajatambo Quepoc.....	7.—	18.900	30.100	49.000	266.932	3.—
VIII	Quepoc Oyón	—7.5	15.708	23 292	39.000	305.932	— 3.—
IX	Oyón—Uchuc-Chacua...	6. -	18.642	18.358	37.000	342.932	3.—
X	Uchuc - Chacua - Andachaca	—4.5	16.984	9.182	26.266	369.198	— 3.—
XI	Andachaca—Punta del.. Portachuelo.	6 9	7.000	9.000	16.000	385.198	3.—
XII	Punta del Portachuelo—Yurahuanca..... .. .	—1.3	17.000	—	17.000	402.198	— 1.3
	Totales.....	.....	232.764	169 434	402.19[illegible]	.. ..	....

Desde el punto de vista del desarrollo para tender una línea férrea por esta ruta II y que no exeda del 3% es indispensable darle a la distancia natural, como se vé en el cuadro que antecede, un alargamiento de 72% para construir la rasante que satisfaga a tal condición; pero aún aceptando una gradiente más alta que la indicada, esto es una que se aproxime al 4% como última tolerancia, ese alargamiento no seria menor del 60%. De modo que atendiendo al primer guarismo el largo total de la rasante saldría de 402 km., cifra demasiado alta; pero inevitable, pues si bien cabe el plan de dar faldeos por las quebradas, esa operación por los rodeos mismos que impone concluye por aumentar tantos los recorridos que resulta un equilibrio entre ambos planos que anula las ventajas que se puedan idear. Hablando de las condiciones del terreno para la construcción de esta vía, puede decirse que si de Recuay a los altos de Chiquián es facil, desde que se cuenta con faldas suaves de 15 a 20°, de los altos de Chiquián hasta la Punta del Portachuelo por Andachaca todo es terreno con subidas y bajadas que presentan laderas con inclinaciones, entre 30 y 40° que imponen largos trechos de trabajo en roca después de este último punto se vuelve a tener como al comenzar un terreno llano y suave que no pide mucho movimiento de tierra, En cuanto obras de arte, si es verdad que se necesitan buen número de puentes ninguno de ellos se excederá seguramente de 30 m. de largo.

Comparación entre las rutas I y II

Después de la información que acabamos de presentar tócanos entrar a formular una conclusión comparativa entre las dos rutas que aquí estudiamos y para cuya inteligencia presentamos el cuadro de abajo:

RUTAS	Distancia natural Km.	Por ciento para desarrollar	Largo con desarrollos Km.	Total de subidas y bajadas Metros
I	196.880	45%	295.000	3,306
II	232.764	72%	402.198	5,529
Diferencias	35.884	27%	107.198	2,223

Del exámen comparativo de las dos rutas, se vé desde el primer momento que todo está a favor de la ruta I, pues tanto en largo natural como por los desniveles que aumentan el porcentaje del desarrollo, la ruta II acusa cifras más elevadas que concluyen por obligar a emprender un recorrido total de 402.2 km. Ahora si de esta comparación de distancia más total de subidas o bajadas pasamos a tomar en cuenta los recursos naturales de ambas rutas, se llega al resultado de que están casi en igual plan, pues una y otra presentan centros mineralizados y zonas carboneras de interés industrial, hablando en general; pero particularizando indudablemente la ruta por Huallanca tiene mayor interés actual por la vida minera que realiza como por su comercio y también por lo que se aproxima a la importante ciudad de Huánuco, detalle de enorme valor pues bastaría con un ramal de 180 km. que partiera de Huallanca a esa ciudad para vincularla con todo el país, dándole a su rica montaña principalmente, oportunidad real de ser colonizada y con ello desarrollada industrial y comercialmente. Y no se necesita ciertamente, aumentar las comparaciones para reconocer que todo milita a favor de la ruta I, pues hasta el mismo ideal de Cajatambo en materia de caminos está no tanto en buscar comunicación rápida con sus vecinos de la serranía, como para salir a la costa, para lo cual, sus muchas quebradas le señalan el camino natural de su prosperidad. Todo lo dicho nos lleva a preconizar la necesidad y conveniencia de preferir la ruta *Recuay—Huallanca—Yurahuanca*, sobre cualquier otra esto es: la misma que fué escogida por los ingenieros del Intercontinental.

VI.—El Trazado Chancay - Huarón—Shelby

Al hablar en el capítulo I, en el Reconocimiento de Rutas, de la titulada ruta L tuvimos oportunidad de hacer notar lo que significaba ella como trazado de penetración al interior, así como elemento de influencia para los centros metalíferos y carboneros de su tránsito y vecindad, especialmente para Oyón. Esta ruta L que es la misma que nos interesa acá tiene un atractivo tan grande por sí desde el punto de vista del fomento de la explotaeión del carbón que ese sólo interés unido a su menor distancia para pe-

netrar de la costa al departamento de Junín explica todo el calor con que se la defendió en otro tiempo, para preferirla a la que remonta la quebrada del Rimac. Hoy en lo que a carbón se refiere se puede manifestar que se ha constatado que desde Santa Cruz hasta la cumbre de la cordillera se desarralla la formación carbonera, contándose en Vichaycocha con una activa explotación representada por 1,500 a 2,100 toneladas al año de *antracitas* con 10 % de cenizas; antracitas que se explotan para abastecer el honor de fundición de la planta metalúrgica *San José*, dependencia de las minas de Huarón. Quiere decir que prácticamente desde Vichaycocha, esto es desde el kilómetro 37, se tiene probabilidad de extraer en abundancia esa clase de carbón. Vimos por otro lado que con un ramal de Huarón a La Tablada, tendido por terreno fácil en gran parte se puede comunicar dicho trazado con las carboneras de Oyón.

El rasgo más importante del proyecto de este trazado, como se había advertido, reside en que estando en el interés de la *Compagnie des Mines de Huarón* su implantación, facilita financieramente la solución del trazado para Oyón con un ramal de 40 km. que puede hacerlo el Estado en su oportunidad, si es que la misma compañía no encuentra conveniente su construcción. Esta solución con ramal, con no ser mala, como se ha dejado notar en otra parte de este estudio, permite reducir al Estado el capital que se consagrara para la habilitación en cuestión, y en suma apreciable, pues, basta para corroborar lo que acabamos de sostener con comunicar que el ingeniero Barreda y Bustamante estimó que con un capital de: *Lp. 1.000.000*, se podría construir la línea desde Chancay hasta Huarón contando incluso hasta el enrrielado. Para concluir agregaremos que la referida Compañía Huarón tiene ya el permiso oficial para comunicar por ferrocarril su fundiclón *San José* con el paradero *Shelby* que está en el kilómetro 105 del ferrocarril de la Oroya al Cerro de Pasco, todo lo que pide sólo 25 kilómetros, y como de *San José* a *François* que está al pié de las minas hay 10 km. de ferrocarril en pleno servicio, se comprende que este proyecto va tomando vida y tal vez sea en pocos años una realidad, tanto más valiosa industrialmente hablando, cuanto que es la ruta natural y por lo tanto obligada para penetrar a la selva por el camino de Ninacaca en actual construcción por el Estado.

CONCLUSIÓN

Aunque en este estudio se resuelve definitivamente la cuestión relacionada con la mejor ruta para llevar el ferrocarril de Sayán a Oyón, pues se formula una opinión rápida sobre el trazado más aparente dentro de las condiciones de gradiente máxima y tracción a vapor a simple adherencia, se vé que recomendamos como solución más ventajosa la combinada de ferro-cablecarril, y lo hacemos porque es la más económica en la construcción como en la explotación, desde que cual ninguna otra permite utilizar la distancia mínima y la velocidad que se desarrolle en la bajada, que es el sentido en que se moverá la mayor cantidad de la carga, cosa que no puede hacerse en las otras vías en la misma forma continua de extremo a extremo sin motivar quizá graves y repetidos accidentes. Por último, si de solución industrial se trata, evidentemente que el cablecarril supera por los fletes ínfimos a cualquiera otra forma de trasporte sobre todo en donde el interés por movilizar pasageros es tan secundario como será en el presente caso por tiempo seguramente muy largo; pero no obstante todo lo que acabamos de decir, creemos que no debe pasarse en silencio la solución con tracción que emplee locomotora *Shay* o su equivalente la *Mallet* que permiten halar con simple adherencia tonelaje apreciable hasta en rampas de 10%, empleándose para gobernar la velocidad en las bajadas, un modelo de frenaje potente, cosa fácil de conseguir pues los hay del todo prácticos por su eficacia. Este último planteo, como se vé, reduce el problema a una forma sencilla y económica, pues permite utilizar la gradiente natural de la vaguada de la quebrada principal para hacer la locación de la línea y si además se adoptara la trocha de 60 cm. se comprende que el movimiento de tierra puede reducirse notablemente y dentro de tales condiciones no es dudoso estimar el costo kilométrico de la ferrovía en: Lp. 4,500 a lo sumo sin hacer exclusión de ningún gasto. Quiere pues decir que el importe de la construcción y dotación para entrar en funcionamiento desde Sayán hasta La Tablada, que son prácticamente 100 kilómetros, resultaría a Lp. 450,000.—Bien se comprende que el planteo que acabamos de hacer de no ser seriamente objetable—que a nuestro

entender no lo es—constituye un verdadero *desideratum* de la cuestión que estudia este informe, tanto por la ubicación inmejorable de la línea, cuanto por la menor distancia del recorrido y mínimo importe de implantación, razones todas que aconsejan su estudio preliminar para mejor juzgamiento de su valor propio y en relación con las otras soluciones que ineludiblemente hemos tenido que examinar para la mejor contemplación del problema vial que representa la habilitación de Oyón.

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERÚ

Nº 97

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO-MINERO

DE LA

Cuenca Carbonera Setentrional

LIMA-JUNIN

(HOYAS DE OYON, CHECRAS Y PASCO)

POR

Enrique I. Dueñas
Ingeniero de Minas

LIMA

IMP. AMERICANA, STO. TORIBIO 230-234

1919

entender no lo es—constituye un verdadero *desideratum* de la cuestión que estudia este informe, tanto por la ubicación inmejorable de la línea, cuanto por la menor distancia del recorrido y mínimo importe de implantación, razones todas que aconsejan su estudio preliminar para mejor juzgamiento de su valor propio y en relación con las otras soluciones que ineludiblemente hemos tenido que examinar para la mejor contemplación del problema vial que representa la habilitación de Oyón.

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERÚ

Nº 97

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO-MINERO

DE LA

Cuenca Carbonera Setentrional

LIMA-JUNIN

(HOYAS DE OYON, CHECRAS Y PASCO)

POR

Enrique I. Dueñas
Ingeniero de Minas

LIMA

IMP. AMERICANA, STO. TORIBIO 230-234

1919

CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERU

INFORME

SOBRE EL

Reconocimiento Geológico-minero

DE LA

CUENCA CARBONERA SETENTRIONAL

LIMA-JUNIN

(HOYAS DE OYON, CHECRAS Y PASCO)

POR

Enrique I. Dueñas
Ingeniero de Minas

LIMA

Imp. Americana Sto. Toribio 230—234

1919

OFICIO DE REMISIÓN

Lima, mayo 30 de 1919.

Señor Director:

Cumplo con entregar a Ud. el estudio monográfico que se me encomendó realizar sobre el territorio carbonero de Oyón, Checras y Pasco.

Aunque el objetivo de esta monografía fué conocer principalmente las perspectivas en carbón del distrito de Oyón, de la provincia de Cajatambo, dada la superficialidad e insuficiencia de los trabajos con que cuenta el distrito en cuestión, nada pudo ser más acertado, por parte de Ud., que recomendarme abarcara, a la vez, en el estudio a las vecinas comarcas carboneras de Checras y Pasco. Gracias a esa recomendación, la exploración del terreno ha podido ser todo lo amplia que precisaba fuera, para adquirir una idea cabal del conjunto geológico, no únicamente de Oyón, sino también de su vecindad, que diera la mayor luz posible sobre la constitución estratigráfica de todo el *complexo-carbonero*, en naturaleza, continuidad, estructura, intrusiones, diferenciaciones, accidentes y erosiones.

Bien se comprende, que la escasez de los datos locales y la misma dispersión de los sitios con manifestaciones de carbón, han comunicado al informe un carácter más *extensivo* que *intensivo*, lo que es tanto más útil, cuanto que se deseaba tener de paso una información tan completa como fuera posible lograrla de los otros recursos naturales de esos lugares. que pudieran influir en forma tal o cual sobre el porvenir del ferrocarril, que condujera de la costa a Oyón y la selva.

Como al mismo tiempo de encomendárseme la realización del presente estudio, se estableció en el pliego de mis instrucciones,

II.—Geología regional

Fisiografía 40
Petrografía 41
Estratigrafía 42

III.—Geología económica

A.—Formación carbonera 45
Extensión y subdivisión de la hoya de Oyón 46
a) Zona explotable 47
1er. Grupo 48
2º „ ..... „
b) Zona inexplotable ..... „
Descripción de las principales labores y catas de la hoya carbonera de Oyón 49
a) Zona explotable ..... „
1º Grupo de los carbones cokeficables ..... „
Región de Saquicocha 51
Mina Alegría 52
„ Yanagori 53
„ Sorpresa 54
„ Nelson 55
„ Velo Negro ..... „
„ Celita 56
Región de Conocpata 57
Mina Infalible ..... „
„ Tulipán 58
„ Supaypanhuasi ..... „
„ Amigo Fiel 59
„ 28 de Julio 60
„ Pedro 61
„ Cajabamba 62
„ Monastir ..... „
„ Otras minas 63
Resumen 64
2º Grupo de los carbones no cokeficables 69
Gazuna ..... „
Yague 71
Tinta 72

Altarmachay 73
Racracancha Chico ..... ,,
Otras catas 74
Resumen ..... ,,
b) Zona inexplotable 75
Tonelaje de la hoya carbonera de Oyón 77
B.—Formación metalífera 78
Mineral de Chanca 79
,, ,, Auquimarca 81
,, ,, Isguez 82
,, ,, Condorsenga 83
,, ,, Pumahuaín 84
,, ,, Raura ..... ,,
Otros centros mineralizados 86
Conclusión 87

II.—HOYA CARBONERA DE CHECRAS

I. Apuntes geográficos e industriales.

Situación, límites y extensión superficial 89
Topografía e hidrografía 90
Alturas sobre el mar ..... ,,
Vías de acceso 92
Población, más datos agrícolas y ganaderos ..... ,,
Distrito de Checras ..... ,,
,, ,, Paccho 94
,, ,, Ihuari 96
Resumen 97

II.—Geología regional.

Fisiografía 98
Petrografía 99
Estratigrafía ..... ,,

III.—Geología económica.

A.—Formación carbonera 101

Extensión y subdivisión de la hoya carbonera de Checras 101
Descripción de las catas de la hoya carbonera de Checras 102
a) Zona explotable ..... „
Catas de la quebrada Quiruragra 103
Parquín 104
Quiruragra 107
Huancho 108
Otras catas ..... „
Catas de la quebrada Yanamá 109
Rumari 110
Shulupampa 111
Janquil ..... „
Yaru 112
Catas de la cordillera de Anco ..... „
Malahierba 113
Pichgoragra ..... „
Vichaycocha 114
Resumen 115
b) Zona inexplotable 117
Tonelaje de la hoya carbonera de Checras 118
B. Formación metalífera 120
Mineral de Viscachaca ..... „
Mina San José 121
„ El Porvenir ..... „
„ Restauradora 122
Yacimiento de fierro ..... „
Mineral de Huchuashaaro ..... „
Manifestaciones cobrizas 123

III. HOYA CARBONERA DE PASCO

[illegible]

Situación [illegible] 125
Topografía [illegible] 126
Vías [illegible] ..... „
[illegible] 127
[illegible] 128

Distrito de Yanahuanca 129
,, ,, Tapuc 132
,, ,, Chacayán 133

II.—Geología regional.

Fisiografía 134
Petrografía 135
Estratigrafía 136

III. —Geología económica.

A.—Formación carbonera 142
Extensión y subdivisión de la hoya carbonera de Pasco ,,
Descripción de las labores y cateos de la hoya carbonera de Pasco 143
a) Zona explotable ..... ,,
Sinclinal de Yanahuanca 144
Cateo de Huachapo ..... ,,
,, ,, Pillao 145
Anticlinal de Jaro-Chaupimarca 146
Sinclinal de Cuchis 147
Goyllarisquizga 148
Quishuarcancha 154
Resumen 155
b) Zona inexplotable 159
Nuestra Señora del Rosario 160
El Cielo 161
La Quínua ..... ,,
Tonelaje de la hoya carbonera de Pasco 162
Posibilidades de profundidad ..... ,,
B.—Formación metalífera 163
Mina Ragra ..... ,,
Vinchos 170
Colquijirca 171
Cerro de Pasco 172
Huarón 176
Cuypán 180

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO-MINERO

DE LA

Cuenca Carbonera Setentrional

LIMA - JUNIN

INTRODUCCION

El reconocimiento geológico-minero que hemos realizado, para establecer el valor actual y las perspectivas industriales inmediatas y futuras de la extensa formación carbonera que existe en la extremidad setentrional de los departamentos colindantes de Lima y Junín, y dentro de la cual están comprendidas las capas de carbón de piedra de OYÓN, CHECRAS Y PASCO, arranca desde la ribera del océano Pacífico, jaloneada por los puertos de Supe, Huacho y Chancay, y se interna hacia el noreste hasta la quebrada de Huariaca, que corre al oriente del Cerro de Pasco. Pero no son únicamente terrenos de los citados departamentos de Lima y Junín los que abarca el presente estudio, pues, han caído también bajo su exámen una fracción meridional del departamento de Ancachs y de Huánuco y tenía que ser así, por que las exploraciones geológicas no pueden siempre acomodarse y subordi-

narse por lo tanto, a las delimitaciones políticas. Ahora bién, un cálculo aproximado permite establecer que la superficie abarcada por el reconocimiento en cuestión es de km.^{2} 23,000 lo que demuestra con claridad la gran extensión de la comarca reconocida.

Este amplio estudio, desde el punto de vista industrial, no sólo tiene interés carbonero, toda vez que por los datos diversos que fuimos recogiendo en nuestros viajes, podemos ofrecer también breves informaciones de índole ya metalífera como agrícola, ganadera y comercial. Aunque el fin principal de este estudio fué adquirir los datos que permitiera efectuar una comparación técnica entre la región carbonera de OYÓN y la de JATUNHUASI para que en vista de ese resultado se decidiera a cuál de las dos carboneras se debería llevar preferentemente la habilitación ferroviaria que se proyecta, es lo cierto que habiendo desaparecido la causal de tal comparación por la misma orientación y desenlace que en el Parlamento ha tenido esta cuestión de política carbonera, debemos abstenernos de entrar en ese terreno limitándonos llanamente a presentar nuestra información, que puede en todo caso y en cualquier momento facilitar a la tarea de la comparación aludida; se entiende siempre y cuando se le complete, con las pruebas experimentales de carácter industrial que se crea útil efectuar a fin de juzgar de la aplicabilidad práctica de los carbones a tales o cuales usos industriales.

Por lo demás, la presente monografía la vamos a dividir en cuatro partes: la *primera* tratará de las observaciones geológicas y mineras realizadas sobre la comarca estudiada, la *segunda*, ensayará una sintetización de las obtervaciones anteriores especialmente en el orden geográfico, geológico y minero; la *tercera*, dará a conocer el problema de la vialidad de ese territorio; y, por último, la *cuarta*, después de tratar el estado actual y sus posibilidades ventilará algunas ideas sobre política fiscal, en relación con el desarrollo de las carboneras de OYÓN objeto principal de esta monografía. Pero antes de entrar en materia, debemos siquiera someramente enumerar las publicaciones de mayor interés que conocemos, relacionadas con el territorio en que ubican las hoyas carboneras de OYÓN, CHECRAS y PASCO; helas a continuación:

AÑO 1873.—"*El Departamento de Ancash y sus Recursos Minerales*" por el naturalista *Antonio Raimondi*. Constituye esta obra la primera información científica de todo ese extenso departamento

y fué impresa por cuenta del famoso contratista ferroviario Enrique Meiggs.

AÑO 1901.—"*Memoria acerca de las riquezas minerales de la provincia de Cajatambo*" por el ingeniero de minas Juan Torrico y Mesa. Esta memoria dá las primeras noticias sobre la importancia carbonera de Oyón y hace conocer el centro argentífero de Chanca. Se publicó por la Escuela de Ingenieros de Lima por el año 1901.

AÑO 1904.—"*La Provincia de Cajatambo y sus Asientos Minerales*" por el ingeniero civil y de minas Fermín Málaga Santelalla. Esta monografía, publicada por el Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas en su boletín Nº 10, precisa la importancia carbonera de Oyón y dá a conocer los centros argentíferos de Cajatambo.

AÑO 1904. —"*Yacimientos carboníferos del Distrito de Checras*" por el ingeniero de Minas E. A. V. de Habich. Esta monografía, publicada por el Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas en su boletín nº 15, representa la primera información científica de la región carbonera que estudia.

AÑO 1911.—"*Notas sobre la región carbonífera de Oyón*" por el ingeniero de minas Guillermo Dunstan. Estas notas fueron dadas a luz en la forma de artículo en las "*Informaciones y Memorias*" de la Sociedad de Ingenieros del Perú.

AÑO 1917.—"*Edad de los Fósiles Peruanos y Distribución de sus Depósitos en toda la República*" por el ingeniero de minas Carlos I. Lissón. Segunda Edición. Esta valiosa contribución geológica encierra clasificaciones de muchos fósiles recogidos de diferentes lugares de los que comprende el territorio que vamos a estudiar, de allí el interés de su consulta y mención en esta nota bibliográfica.

A las citas anteriores tenemos que agregar la existencia de un informe privado evacuado en 1903 por el prestigioso ingeniero de minas Roberto Lotts titulado "*Coal Regions North West of Cerro Pasco,*" que gracias a la gentileza de su autor, hemos podido conocer. Dicho informe representa la primera opinión técnica que se expidió por aquel entonces, cuando la *Compañía Americana* se interesaba por adquirir buenas minas de carbón de piedra vecinas

al Cerro de Pasco y demás está decir, que el buen concepto que le mereció al referido profesional la región de "*Goyllarisuizga*" decidió a la *Compañía* en cuestión a la compra de las mejores minas que allí existían todavía en condición de simples catas. Por lo demás, podemos adelantar, que nosotros hemos aprovechado algunos análisis que presenta el informe en referencia para mejor inteligencia de nuestra exposición sobre lugares que muy de paso pudimos reconocer por su mismo estado de abandono.

PRIMERA PARTE

OBSERVACIONES GEOGRAFICAS GEOLOGICAS E INDUSTRIALES SOBRE LA CUENCA CARBONERA SETENTRIONAL LIMA—JUNIN

Dentro del plan de sistematización de los estudios técnicos de nuestros recursos carboneros, se impone el uso de clasificaciones globales comarqueñas que afecten forma de bandas que sigan los paralelos geográficos, desde que la habilitación comercial de las cuencas en cuestión para la plenitud de su explotación y utilización económica tiene que buscar por el oeste o por el este, cuando no por ambos lados simultáneamente, la salida rápida y barata de sus productos. Para que se comprenda lo que queremos expresar, vamos a considerar conjuntamente los departamentos colindantes de Lima y Junín y así vemos que examinando la ubicación de sus yacimientos combustibles se puede desde el primer momento formar con ellos tres bandas: *setentrional, central* y *meridional.*

La *setentrional*, de carbón de piedra principalmente, que abarque: "OYÓN", "CHECRAS" y "PASCO".

La *central* que comprenda los carbones antracitosos de Canta, las asfaltitas de la Oroya y lugares vecinos, más el terreno ligñitero de Corpacancha; y

La *meridional*, también de carbón de piedra predominantemente, y que encierra a "JATUNHUASI" y las prolongaciones de los mantos de tales carbones por la provincia de Yauyos.

Para hacer gráficamente comprensible la idea acabada de exponer, se puede recomendar utilizar de norte a sur cada uno de los paralelos geográficos que corresponden respectivamente a: Lauri-

cocha, Pacaraos, Matucana y Moya, lo que permite en forma concreta deslindar las tres bandas formadas.

Por la división propuesta, se comprende el orígen del título con que hemos rotulado esta monografía y por correlación, con el que designamos esta parte, fluyendo ahora de una manera natural la subdivisión de cada una de las cuencas formadas, en subcuencas para especializar tanto el estudio, como para establecer comparaciones y facilitar distinciones y selecciones dentro de tales y cuales puntos de vista.

Según lo que acabamos enantes de expresar, la *Cuenca Carbonera Setentrional Lima-Junín* debe dividirsele en tres hoyas; para lo cual empleamos el término hoya como sinónimo de subcuenca.

Siendo sinónimas las voces *cuenca* y *hoya*, queremos, antes de seguir adelante, detenernos a explicar las razones que nos asiste para hacer la innovación que acabamos de expresar, tanto mas digna de atención, cuanto que es simple e inevitable consecuencia de la carencia de un léxico geográfico suficientemente definido y claro por descanzar en una base científica, vacio tanto más criticable cuanto que las formas fisiográficas admiten sin gran esfuerzo mental una clasificación por lo menos global para expresarlas sin las confusiones que ahora reina tanto en nuestra lengua cuanto en las otras que sepamos. La utilidad de romper la sinonimidad de las voces mentadas se comprende, cuando se siente la necesidad de establecer categorías en el género de ideas que procuran representar. Dedicar el término *cuenca* para lo general y el de *hoya* para lo que se le subordina, es algo que se impone, por que habla al espíritu. Si en el terreno hidrográfico aplicamos esa división se vé inmediatamente la utilidad; así diremos que la cuenca del Amazonas en el territorio peruano la forma las hoyas de los ríos Marañón, Huallaga, Pachitea, etc. Por otro lado que las hoyas hidrográficas sean subdividas en *embudos*, también se encuentra aceptable. Hablando ahora del carbón, los términos *cuenca* y *hoya* deben aplicarse en forma análoga, pues tienen iguales alcances o idéntica utilidad por la claridad que aportan.

Y, ya que este tema de necesidad de un léxico geográfico con base científica, lo hemos puesto en evidencia en las líneas anteriores, queremos ahora agregar algo más, para reforzar la supradicha idea y para lo cual vamos a tomar el término *cordillera*. La manera como se emplea este término, especialmente en el Perú, es bastante criticable y a veces motiva verdaderas confusio-

nes por la dificultad para jalonear y denominar los diversos tramos montañosos que lo recorren cuando han sido cortados por los ríos, tal cual pasa entre los paralelos 9° y 14°. El nombre de cordillera, según nuestro criterio, debe usarse en forma general, para expresar conjuntamente el sistema de montañas que constituyen un todo orográfico, tal cual es también su definición corriente. La cordillera en buena cuenta viene a representar una *divortia aquarum* que establece y diferencia dos cuencas hidrográficas distintas, netas; de modo que la adición de los epítetos occidental, central y oriental, que empleamos nosotros es inaceptable, porque solo la llamada cordillera occidental por su continuidad separa las aguas del Pacífico de las del Atlántico, lo que dice bien claro que en el Perú sólo hay una cordillera excepción hecha de la de la costa, desde que todas las otras montañas por arrancar de tal núcleo, sólo representan ramales. En conclusión todo lo dicho sobre la aplicación del término que nos interesa condúcenos a expresar, que el nombre de cordillera debe referirse al conjunto y limitarse para designar siempre ese conjunto y lo más la cresta que la caracteriza, pero como en la práctica se debe particularizar hay que emplear también términos especiales complementarios para hacerlo y como una cordillera se asemeja á un espinazo con su respectivo costillaje a uno y otro lado a veces simétrico, como también asimétrico y no escasamente mixto, se comprende que al espinazo conviene llamar siempre cordillera por representar el núcleo axial y denominar *cadena* a las costillas todas, sea que marchen ortogonal o isogonalmente al eje cordillerano. En cuanto a los epítetos para concretar la idea, serán bien nómbres locales o convencionales. Una aplicación aclarará lo que insinuamos; así la vulgarmente llamada *Cordillera Blanca* no tiene porque cambiar de nombre, en tanto que a la *Cordillera Negra* se debe llamar *Cadena Negra*, pues la primera sigue la cresta cordillerana y la segunda representa un simple desprendimiento de la anterior o sea un macizo adosado, pues la vuelta de los ríos confluentes, Chuquicara y Huaraz para salir por Chimbote resultan faccionando la prolongación de la montaña primitiva que allí existió, esto es, dejándola convertida en mera cadena o estribación por cuanto todas sus vertientes alimentan una sola cuenca hidrográfica. Con todo, hay que convenir, que por el momento debemos aceptar el uso establecido y vulgarizado entre nosotros, para llamar las formas montañosas del Perú, sobre todo cuando se habla en términos generales, hasta que mediante un trabajo de

sistematización no se defina y conduzca esta cuestión con la claridad debida.

Volviendo a nuestro tema, diremos que las tres hoyas formadas son :

I.—Hoya de OYÓN.
II.— „ „ CHECRAS.
III.— „ „ PASCO.

Esta división responde a una finalidad eminentemente práctica en el terreno técnico como el industrial, por cuanto se basa principalmente en la ubicación. como también en la calidad de los carbones que presenta cada una de las hoyas formadas. Así aludiendo a la ubicación, tenemos que la de OYÓN y CHECRAS quedan en el flanco occidental de la Cordillera de los Andes, esto es, mirando al océano Pacífico; mientras que la de PASCO se desarrolla en el lado opuesto o sea en plena altiplanicie de Junín que vierte sus aguas al Atlántico. Tocante a la calidad de los carbones vemos que si en la de OYON predominan, al menos en cierta zona, las hullas semi-grasas; en la de CHECRAS son las antracitosas; en tanto que en la de PASCO se halla patente prevalencia de las hullas muy grasas y de los esquisitos bituminosos, con fuerte olor a petróleo cuando se les golpea y destila al fuego.

Y nada es ahora más conveniente y oportuno, que intentar formar una delimitación entre las tres hoyas carboneras que nos ocupa; pero naturalmente fuera de toda pauta geológica, desde que siendo las tres hoyas parte de una misma cuenca continental cualquier demarcación de esa índole que se ensaye resultará siempre discutible y tanto más artificiosa cuanto que la formación carbonífera en cuestión se muestra, por el territorio que estudiamos, sin solución de continuidad, toda vez que no se interpone en su desarrollo longitudinal, que es el más importante, ni terrenos de otra edad, ni tampoco de naturaleza distinta que pudiera aprovecharse con tal objeto. Pues bien, la demarcación que proponemos tomada en su sentido lato consiste, como lo hemos dejado entender, en encerrar primeramente la cuenca carbonera de que tratamos, dentro de los paralelos geográficos que corresponden respectivamente al cacerío de Lauricocha y al pueblo de Pacaraos, para completarla luego por el lado del Pacífico con la ribera del mar y por la vertiente del Atlántico con el curso del río Ucayali. Esta delimitación si bien convencional no es arbitraria,

pues parte de un criterio vial fácil de comprender viendo un plano del Perú.

En cuanto a las hoyas componentes, su deslinde es casi natural; así la *divortia aquarum* continental, esto es, la cresta de la cordillera occidental de los Andes, separa la de PASCO, de las de OYÓN y CHECRAS, que a su vez deben ser separadas por el tramo del paralelo que arrancando de Jatun-Chacua, avanza hacia el oeste, hasta tocar con la ribera del mar. Por último, no está demás manifestar que la hoya de OYÓN colinda por el norte con la de HUALLANCA; lindando a su vez la de CHECRAS por el sur con la de CANTA.

Puede decirse, que estas tres hoyas han despertado el interés de los capitalistas desde años atrás, habiendo sido por ese motivo examinadas por distintos ingenieros norte-americanos, franceses y peruanos, existiendo sólo informes impresos de estos últimos, como dimos a saber enantes. De estas tres hoyas, la única parcialmente en trabajo es la de PASCO; obteniendose de sus minas *Goyllarisquizga* y *Quishuarcancha*, la fuerte cantidad de carbón que consumen los diversos departamentos de la *Compañía Americana del Cerro de Pasco*; cantidad que pasa de 250.000 toneladas en toda la hoya. A la hoya de PASCO, le sigue en importancia la de OYÓN, que se la explota para proporcionar coke a las fundiciones de *Huarauacaca*, *Huarón* y *Vinchos*; pudiendo medirse la importancia de esa explotación, dando el dato que la extracción anual no llega a 10.000 toneladas. Finalmente, en cuanto a CHECRAS está aún en cateos, y hasta que no se le sepa dar aplicación debida y permanente a sus antracitas, no puede esperarse que se organice la más modesta explotación sobre ella; con todo hay que reconocer que por *Vichaycocha* se ha iniciado un movimiento favorable en ese sentido, y que promete adquirir cierto seguro desarrollo.

De acuerdo con la división que hemos formado en tres hoyas y que implica de por sí una metódización, exposiva por lo menos, vamos a tratar ordenadamente de describir y presentar nuestras observaciones y deducir nuestras apreciaciones correspondientes, y como aparte del carbón, hemos recogido en nuestros viajes, como lo tenemos dicho, datos ya sobre los yacimientos metalíferos, como de población, productos agrícolas, ganaderos y otros más de interés general y en conexión directa e indirecta con la explo-

tación del carbón, los presentaremos para informar mejor a los interesados sobre los recursos naturales del territorio que comprende esta monografía.

I.—HOYA CARBONERA DE OYON

En términos generales, podemos decir que la hoya carbonera de OYÓN está ubicada entre la de HUALLANCA por el norte, la de PASCO por el este, la de CHECRAS por el sur y el océano Pacífico por el oeste. Geográficamente esta hoya abarca toda la extensión de la provincia de Cajatambo, principalmente, desde que algo alcanza también a las de Bolognesi y Chancay. Industrialmente hablando, el interés de toda esta hoya se limita por hoy al distrito de Oyón, distrito que por ser poseedor de excelentes afloramientos de carbón en calidad, potencia y continuidad ha servido desde tiempo atrás para acreditar toda la hoya en cuestión, de allí que conviene seguirla designando con el nombre de ese distrito.

Puede decirse, que desde mediados de la centuria pasada se conoció la existencia de carbón de piedra por distintos parajes de la hoya de Oyón; pero en catas tan raras como tan poco halagadoras, que no merecieron casi la atención del sabio Raimondi, lo que se comprueba ojeando su estudio sobre la provincia de Cajatambo. Los verdaderos descubrimientos de carbón en esta hoya toman importancia a fines de la centuaria última, habiéndo contribuído a ese resultado la demanda de combustible que hacían los distintos ingenios metalúrgicos que se instalaron por diversos puntos de todo ese territorio. No puede desconocerse desde luego el papel predominante que el mineral argentífero de *Chanca* ha desempeñado en el cateo y descubrimiento de las capas de carbón que encerraba el distrito político de Oyón, pues la necesidad constante de combustible de su oficina *Gazuna* estimulaba esas empresas; igualmente la oficina de *Quichas* cooperaba al mismo fin, de suerte que merced a exigencias metalúrgicas locales, se fué poco a poco dando a conocer lo que significaba los alrededores de Oyón como riqueza carbonera, hasta que al comenzar la centuria ac-

tual, Oyón se eleva definitivamente a la categoría de distrito carbonero, que concluye por atraer la atención de los hombres de empresa, especialmente del capitalista norte-americano Mac-Cune por 1903-1904 para pasar por él, el proyectado ferrocarril del Cerro de Pasco a Huacho. Fué esa, una época de gran entusiasmo y se asegura que pasó de 5,000 el número de pertenencias que se denunciaron por Oyón. Pero dejando a un lado todo ese movimiento de especulación barata, el hecho más interesante que conviene anotar es: que desde 1901 se viene extrayendo carbón de la quebrada de *Conocpata*, así como de *Saquicocha*, para remesar contínuamente coke y carbón crudo. en polvo, que los del lugar llaman *cisco*, al Cerro de Pasco, principalmente a la fundición de *Huaraucaca*. En cuanto a la cantidad de carbón extraído de las capas de Oyón, hay quienes estiman que bien puede pasar de 100,000 toneladas el total sacado hasta la fecha; cifra que comprende tanto las hullas secas como las semi-grasas.

Por 1912, el Gobierno de aquel entonces, expidió una Resolución Suprema en que establecía la *reserva fiscal* de toda esa zona carbonera de Oyón junto con la de Jatunhuasi, que como se sabe queda al sur del departamento de Junín, hacia el occidente de Huancayo; reserva que el Gobierno que le sucedió abandonó totalmente, sin darse tiempo para meditar, la conveniencia efectiva de tal política. Levantada la reserva en cuestión, el interés privado ha continuado su acción investigadora, y desarrollado los trabajos de acuerdo con las exigencias actuales. Por último, por 1917 vuelve el interés del Estado a fijarse en la hoya carbonera de Oyón, gracias a la poderosa corriente de influencia que se desplegó para preferirla a la de Jatunhuasi, debido a que se tenía de ella un elevado concepto industrial y tan alto como para propiciar la idea de independizar al Perú definitivamente, de la importancia de carbón extrangero mediante su explotación y sin necesitarse de grandes requerimientos de capital inicial para realizar inmediatamente tal empresa.

I.—Apuntes geográficos e industriales

Situación, límites y extensión superficial.—Anteriormente hemos ya dejado conocer, que la titulada hoya de Oyón, se desarrolla principalmente en la provincia de Cajatambo; provincia que últimamente fué anexada al departamento de Lima. Por otro lado, no está demás recordar que la provincia de Cajatambo colinda por el norte, con la de Bolognesi; por el este, con la de Pasco; y por el sur y oeste, con la de Chancay.

La extensión de la hoya carbonera de Oyón, contada hasta la ribera del mar, que es su término natural, puede estimarse de:

$$120 \times 60 = 7{,}200 \text{ km}^2.$$

en dicha estimación se hace un cálculo totalizado, queremos decir, incluyendo hasta el terreno estéril. Ahora, si tomamos en cuenta el terreno estéril aludido, que está representado por:

$$70 \times 60 = 4\,200 \text{ km}^2.$$

le queda al terreno carbonero propiamente hablando, la extensión bruta de:

$$7{,}200 = 4{,}200 = 3{,}000 \text{ km}^2.$$

que es la que vamos a tomar en cuenta en lo sucesivo, para los efectos de la exposición de datos y de todos los cálculos que presentamos acá, debiendo agregar que la línea de separación entre la superficie estéril y la carbonera la hacemos pasar por Picunche, esto es, 50 km. en línea recta del portachelo de Jatun-Chacua.

Topografía e hidrografía.—Bien sabido es, que el relieve de toda la provincia de Cajatambo es muy quebrado, de modo que estando la hoya en cuestión ubicada sobre ese relieve, participa de todas sus irregularidades topográficas; y así, ascender o descender 800 o 1,000 metros verticales en viajes cortísimos de 15 a 25 km. como son los que hay que recorrer entre distrito y distrito, es cosa corriente. En cuanto a las altitudes de las diversas cumbres fluctúan entre 4,000 y 5,000 m Estas últimas alturas, por supuesto, sólo se tienen por la cresta real de la cordillera de los Andes y en donde sus puntos nevados llegan a excederla, en algunos cientos de metros.

En el distrito de Oyón, puede decirse que está el embudo de las nacientes del río del mismo nombre, que aguas abajo del pueblecito de Churín se junta al río de Checras, para formar el río Grande, el cual unido en Sayán al rio Chico, que baja de Auquimarca, constituye el llamado río de Huaura, por pasar al pié de la población de igual nombre, que, como se sabe, queda al norte del puerto de Huacho. Aunque la cordillera se muestra sensiblemente con más nieve perpétua por el lado de las alturas de *Quichas*, no puede decirse que sus nevados brinde mucha agua al río de Oyón, con todo no negaremos que con lo que se derrite en verano se contribuye a regularizar algo su régimen, En donde puede decirse se siente mejor la acción de los nevados, sobre el régimen de los ríos, es en la falda oriental de la misma cordillera, mejor dicho, por Pichuicocha y por Santa Ana, Antapallanca y Lauricocha, que es en donde nace uno de los brazos que dá nacimiento al río Marañón, después de pasar por Rondos.

Es pertinente dar a conocer acá el resultado de las observaciones pluviométricas que se hicieron últimamente en Oyón, bajo nuestro control, por el Sr. A. E. Delgado, y las realizadas por el Ingº. J. V. Panizo, en *Mina-Ragra*, punto este último que está situado en la vertiente de la cordillera opuesta a la del primer lugar.

CUADRO DE OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

MES	*Pueblo de Oyón*			*Mina-Ragra*	NOTAS
	1917	1918	1919	1918	
	m.m.	m.m.	m.m.	m.m.	
Enero	.....	207	70	130	En Oyón que está a la altitud de: 3,650 m., la precipitación acuosa se verifica como lluvia; pero en Mina-Ragra, que está a la altura de: 4,680 m., dicho fenómeno se realiza como nevada.
Febrero	.....	305	180	200	
Marzo	.....	110	140	230	
Abril	.....	45	90	180	
Mayo	.....	10	0	140	
Junio	.....	.....	20	.....	
Julio	.....	.....	.....	.....	
Agosto	.....	.....	.....	.....	
Setiembre	.....	20	.....	.....	
Octubre	.....	45	.....	.....	
Noviembre	103	100	.....	.....	
Diciembre	195	70	.....	.....	
Total del año	.....	912	.....	.....	

Son tres, los ríos principales que conducen al mar las aguas que circulan por el territorio de la hoya de Oyón, á saber: el Pativilca, el Supe y el Huaura. El último de estos ríos en buena cuenta drena tanto terreno de la hoya de Oyón como de su vecina la de Checras. El número de tributarios de los tres ríos citados, es crecido; pero como se comprende la entidad de su caudal va decreciendo en razón inversa a la distancia de su orígen al eje de la cordillera; presentándose el caso corriente, de tener tributarios que son verdaderos torrentes.

En cuanto a lagunas, existe un número crecido; pero a excepción de la de Viconga todas son pequeñas. Lugares para establecer represas importantes, se tiene por todas las quebradas vecinas a la cumbre de la cordillera, y para no hacer sino una cita diremos que por el lugar llamado La Tablada se puede establecer un almacenamiento importante de agua, mediante la construccion de un dique por la angostura que baja a Pucayacu.

Alturas sobre el mar.—Como sobre el territorio que abarca esta monografía, damos un cróquis general libre de cotas, para no hacer confusa su lectura, juzgamos necesario completarlo por lo pronto en lo que a la hoya carbonera de Oyón se refiere, presentando un cuadro que contenga las alturas sobre el mar de los distintos puntos que visitamos de la hoya en cuestión, y esta información es tanto más necesaria, cuanto que lo accidentado del terreno, obliga para conocer la posición topográfica de cualquiera de esos lugares, a consultar simultáneamente su ubicación y altitud. Por lo demás las altitudes que ofrecemos fueron observadas por nosotros con aneroide corriente de bolsillo, como es costumbre en este género de exploraciones preliminares.

CUADRO DE ALTITUDES DE LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE CAJATAMBO

Localidades	Alturas Metros
Distrito de Ambar	
Ambar	2,124
Acocoto	1,253
Huacán	1,794
Mitopampa	3,203
Arinchay	3,083
Cantuyoc	3,713
L. Jururcocha	4,682
Distrito de Cajatambo	
Cajatambo	3,350
Astobamba	3,340
Utcas	3,200
Uramasa	3,280
H. Colpa	3,770
H. Pomaca	4,100
H. Pumarrinrri	3,700
H. Auquimarca	3,500
Distrito de Caujul	
Caujul	3,190
Naván	3,100
Conchao	2,920
Lancha	3,791
H. Fé	3 600
Mina Portuguesa	4,590
Distrito de Andajes	
Andajes	3,550
S. Benito	3,620
Chimba	2,330
Distrito de Copa	
Copa	3,400
Huallapa	3,470
Puquián	2,700
P. Rapay	2,200
Distrito de Cochamarca	
Cochamarca	3 500
Yarucalla	3,530
Huacá	3,700
Aynaca	2,500
Calpa	3,640
Maní	3,450
Paso Pautó	3,900
Distrito de Gorgor	
Gorgor	3,060
Cochas	3,631
Paclas	3,951
Virunhuira	2,100
Rajanya	2,0[illegible]0
Paso de Tulpoc	4,530
Manás	2 000
Cahua	980
Distrito de Huancapón	
Huancapón	3,200
La Cima	4,150
Chucchi	3,480
Palpa	3,460
Cajamarquilla	3,690
Distrito de Oyón	
Oyón	3.650
Rapaz	4.000
Mallay	3,730
Puscapampa	4.290
Isguez	4,570
Nava	3,440
Tinta	3 500
Viroc	3,300
Pomamayoc	3,700
Ucruzchaca	3.630
Gazuua	3,990
Yamamayo	2,800
Quichas	4.000
Racracancha-Chico	4,020
Rancón	3,330
Ututo	3.964
Distrito de Panchagara	
Pachangara	3,750
Tancur	3,600
Curay	3,400
Acaín	3,300
Palpa	3,420
Churín	2,286
Huacho sin Pescado	3,500
H. Huancahuasi	3,300

Para completar esta información altimétrica, vamos a dar en el cuadro que sigue una relación de alturas, de puntos de la provincia de Bolognesi que visitamos por caer dentro de los límites de la hoya carbonera de Oyón, tal cual acá la consideramos.

CUADRO DE ALTITUDES DE LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE BOLOGNESI

Localidades	Altitud Metros	Localidades	Altitud Metros	Localidades	Altitud Metros
Chiquián	3,350	Huasta	3.370	Canis	2 470
Ticllos	3,460	Aquia	3,340	Cajamarquilla	3,000
P. Llaclla	1,950	Tallenga	3,660	Llipa	2 550
Gorgorillo	2,600	Pachapaque	4,036	Rapán	2 700
Mangas	3.400	Paso de Yanashallash	4,650	Huanri	2.500
Nanis	3.270	P. Timpo		Punta de Cochacalla	3.570
Chamas	3,340	Mascash	2 600	Pimachi	2,350
P. Rapay	1,400	Pacllón	3,000	Acas	3.700
Pamplona	1,340	Paso de Tapush	4,530	Carhuapampa	3 600
Paso de Chonta	4,690	Caulla	3,390	Paso de Cuncush	4,500
Ocros	3,201	Matacancha	4.080	L. Huayhuas	4,750
Choque	1.599				

Por guardar cierta relación con la altitud, conviene consignar acá, las frecuentes perturbaciones que se observan en el funcionamiento de la aguja magnética durante ciertas horas del día, desde 4,200 metros sobre el mar para arriba. Esas perturbaciones se manifiestan palpablemente por una perfecta indiferencia de la aguja, especialmente entre las 9 y 10 a. m., 12 m. y 1 p. m. y 4 a 6 p. m. Tal hecho lo hemos observado con tanta regularidad sobre los puntos de 4,600 a 5,000 m de altura desde el paralelo de Huallanca hasta el de Huayllay inclusive, que debe obedecer a una ley periódica definida y aunque es sabido que la aguja magnética experimenta a esas horas variaciones diurnas, el caso que registramos sale de ese marco, pues se traduce, como hemos dicho, por una desimantación temporal de la aguja; pues que sólo así se puede explicar la indiferencia indicada.

Vías de acceso.—Hemos visto, que son tres los ríos principales que conducen al mar las aguas que riegan el territorio que comprenden la hoya carbonera de Oyón, pues bien, el curso de cada uno de esos ríos marca la dirección de las tres rutas de acceso entre el mar y el extremo oriental del aludido territorio. Hay que decir además, que cada una de esas rutas tiene su zona de influencia propia, no obstante la proximidad a que están sobre el mapa sus proyecciones horizontales y todo debido a lo fuertemente accidentado del terreno; bastando para hacer notar este detalle con expresar que para comunicar entre sí las rutas en cuestión por la zona de la cordillera, esto es, por donde los desniveles son menos pronunciados, se necesita subir el mínimo de 500 metros para en seguida bajarlos. Ahora, como entre las rutas Pativilca y Huaura, se tiene la de Ambar que utiliza el río Supe, podía pensarse que esta última diera la solución media; pero es el caso que tampoco la dá y siempre por lo accidentadísimo del terreno. En conclusión, puede decirse, que no cabe la concepción de una ruta general para habilitar todo el territorio carbonero en cuestión, si nó, únicamente la utilización de las vías naturales, que para simplificar el problema pueden reducirse a dos: la de Pativilca y la de Huaura, y entre las cuales la de interés inmediato es la segunda, desde que es en el distrito de Oyón, en donde se encuentra hoy día las expectativas de aprovechamiento industrial del carbón.

Tratándose de la comunicación de la hoya de Oyón con el oriente, presenta aspectos variados, pudiendo decirse que desde el portachuelo de Uchuc-Chacua para el norte la salida de la cordillera cae en un terreno quebrado, en tanto que al sur de ese portachuelo, la topografía se muestra verdaderamente suave, representando por eso la ruta de mínimo esfuerzo.

Todo el territorio que aquí nos ocupa, está atravezado en diversos sentidos por caminos de herradura hechos de un modo primitivo, ya siguiendo el fondo de las quebradas, ya las cuchillas, todos para unir los distintos pueblos, caceríos, estancias y haciendas del territorio en materia. Concretándonos a las rutas principales, que son las de comunicación de los pueblos de Cajatambo y de Oyón con la costa, diremos que representan tres días de viaje a lomo de bestia y que para ir de este último pueblo al Cerro de Pasco se emplea dos días. En suma, de Huacho al Cerro de Pasco se necesita gastar cinco días, pasando por Oyón, y empleando se entiende animales aparentes, mulos sobre todo. Para dar una idea de

lo que cuesta movilizarse, diremos que en Sayán se alquila mulas de silla hasta Oyón por Lp. 3 y también más y que en Oyón para ir al Cerro de Pasco se cobra Lp. 2.

El movimiento de carga entre la costa y los distintos pueblos de esta hoya, es muy limitado y está servido por sus propias bestias. Mulas, burros, chuscos y llamas son los animales que se emplean para los trasportes. Las llamas sirven para el tráfico del carbón, principalmente; pagándose el peso de 46 kilos a Lp. 0.1.0 entre Oyón y el Cerro de Pasco. Aunque en esta región de Oyón se puede criar llamas, es lo cierto que no hay muchos animales de esa clase, como podía esperarse que hubieran.

Existiendo un informe nuestro especial, sobre la vialidad de todos los lugares que tratamos en esta monografía, nos excusamos de entrar en mayores detalles por el momento.

Población, mas datos agrícolas y ganaderos.—Para presentar con método estos datos, lo vamos a hacer conservando la agrupación distrital y para lo cual conviene recordar préviamente que la provincia de Cajatambo políticamente consta de los distritos siguientes: Ambar, Andajes, Cajatambo, Caujul, Copa, Cochamarca, Gorgor, Huancapón, Oyón y Pachangara.

Distrito de Ambar.—Lo componen el pueblo de Ambar, a 2,124 m. de altitud y los de Huancán, Acocoto y Mitopampa, más las fincas ganaderas de Arinchay y Ayllón. Se le calcula una población de mil almas en total.

En cuanto a su industria es agrícola y ganadera, existiendo en el pueblo de Ambar algún movimiento comercial, por representar un lugar de tránsito casi obligado para los que se dirigen a Cajatambo, por la quebrada del río Supe. Respecto a minerales, todo lo que se sabe, es que se han hecho cateos por los cerros de la quebrada, habiéndose encontrado en los de Jaros, Paros y Coto yacimientos de fierro oligisto y magnético, y como no nos fué posible visitarlos ignoramos su importancia; además se han sacado por varios puntos muestras de minerales cobrizos; hay, pues, manifestaciones de mineralización por todas partes; pero nada se puede decir de lo que prometan industrialmente.

En este distrito se cultiva: frijoles, maíz, trigo y papas. Gran parte de estos cultivos son para el consumo propio, llevándose el

excedente a la costa. La producción anual puede estimarse como sigue:

Trigo	20,000	kilógramos
Maíz	25,000	,,
Papas	11,000	,,
Frijoles	30,000	,,
Suma total	86,000	kilógramos

En cuanto a número de animales, damos la existencia con que aproximadamente se cuenta en todo el distrito.

Vacuno	2,500	cabezas
Lanar	2,000	,,
Porcino	260	,,
Cabrino	500	,,
Caballar	500	,,
Asnal	100	,,
Aves surtidas	500	,,
Suma total	6,360	cabezas

La exportación de ganado vacuno a la costa, procedente de este distrito, se eleva a 200 y 300 cabezas por año. Se fabrica mucho queso y poca mantequilla. En quesos se produce al año alrededor de: 9,000 kilos, con un valor de Lp. 900.

Distrito de Andajes.—Este distrito consta de los tres pueblos siguientes: Andajes, con 650 habitantes; San Benito, con 200 habitantes y Chimba, con 70 habitantes; esto es que su población total asciende a 920 almas.

En este distrito, aún cuando se carece de agua, se cultiva subsistencias durante la estación de lluvias, calculándose la producción anual como sigue:

Trigo	18,000	kilógramos
Maíz	27,000	,,
Papas	36,000	,,
Habas	9,200	,,
Ollucos	4,600	,,
Suma total	96,200	kilógramos

Con una buena irrigación se puede cosechar el doble de esa producción, por que existe bastante terreno cultivable.

En cuanto a ganadería, se cuenta en el distrito con la existencia siguiente:

Vacuno	1,750	cabezas
Lanar	1,470	,,
Porcino	100	,,
Cabrino	70	,,
Asnal	250	,,
Caballar	200	,,
Aves de corral	800	,,
Suma total	4.640	cabezas

En este distrito se curte pieles, se fabrica tejas y ollas, y además se teje balletas y jergas.

En las tierras de Andajes convendría fomentar la plantación de eucaliptus, tanto más que hay expectativas para negociar su madera, en las futuras minas de carbón de Oyón.

En los bajíos del pueblo de Andajes, se tiene afloramientos de mantos de carbón entre las pizarras, y por el cerro Carbonería hay también manifestaciones de carbón; pero uno y otros son ricos en cenizas. Además hay carbón convertido en grafito por muchos lugares cercanos al pueblo de Andajes.

Distrito de Cajatambo.—Este distrito comprende los pueblos de: Cajatambo, Astobamba, Uteas, Uramaza, más las haciendas ganaderas: Colpa, Pomaca, Pumarrinri y Auquimarca; siendo la población de todo este distrito de 4,500 habitantes.

Se estima que la producción anual de este distrito, es la que sigue:

Maíz	360,000	kilógramos
Trigo	360,000	,,
Habas	270,000	,,
Papas	440,000	,,
Cebada	4,000	,,
Ollucos y ocas	55,000	,,
Suma total	1.489,200	kilógramos

En cuanto a la existencia de animales, es como sigue:

Vacuno	6,000	cabezas
Lanar	8,000	,,
Porcino	300	,,
Cabrino	100	,,
Asnal	1,000	,,
Caballar	1,000	,,
Mular	200	,,
Llamar	100	,,
Suma total	16.000	cabezas

El pueblo de Cajatambo, capital de la provincia del mismo nombre así como de este distrito, constituye el centro comercial y cuenta con dos establecimientos que tienen de capital Lp. 1,200 a Lp, 2,000 en mercaderías de toda clases. En el distrito se consume mucho tocuyo, franela, balleta, castilla, vitartes, casimires y géneros diversos traídos todos de Lima; así como arroz, fideos, velas y toda clase de abarrotes. El alcohol se lleva de la hacienda Huayto, consumiéndose sólo en Cajatambo, esto es en su distrito, tanto como 3,600 arrobas que representan Lp. 4.680 al año. La producción de mantequilla de este distrito no baja de 2,300 kilos al año; además se produce quesos, representando su total un peso de: 2,300 a 2,700 kilos. Estos productos son vendidos en la costa, como también los cueros y lanas.

La exportación de ganado vacuno a Lima y Huacho es de 1,500 a 2,000 cabezas por año y del lanar muy poco.

La coca que se consume en el distrito es de las montañas de Monzón y Pozuzo.

El trasporte de las mercaderías se hace por Sayán calculándose entre este punto y Cajatambo 125 km. El ganado se lleva tanto por Sayán como por Ambar, por estar ambas rutas provistas de forraje. De Cajatambo se necesita abrir o arreglar un camino que baje directamente a la quebrada de Llaclla, de donde sería fácil por la de Pativilca salir a Alpas y de este punto por ferrocarril ir a Barranca y Supe.

La gente operaria del distrito de Cajatambo baja a las haciendas de Chancay en busca de trabajo, y se calcula que al año

van como 500 hombres por cuatro meses, en forma alterada. ganando por esas haciendas jornales de Lp. 0.1.00 con la ración, esto es almuerzo y comida.

En este distrito hay centros mineros importantes; pero actualmente abandonados y es debido a esa circunstancia que la clase obrera va a la costa a buscar trabajo, aún arriesgando su salud en la generalidad de los casos.

En ciertos lugares del distrito de Cajatambo, tales como Maní y Patí, que están por los bajíos, grasa la enfermedad conocida en todo el Perú con el nombre de *verruga*.

En Cajatambo mismo, como en los demás lugares del distrito, se nota escasés de agua en los veranos prolongados. de suerte que la irrigación es allí también una necesidad local de primer orden, teniéndose varios proyectos, entre ellos el de derivar a la quebrada de Cajatambo, por un canal, las aguas de la laguna Viconga que tiene una altitud de 4,700 m.

Distrito de Caujul.—Este distrito está a continuación norte del de Andajes y lo componen el pueblo de Caujul con sus anexos: Naván, Conchao y Lancha; y las haciendas minerales de Pumahuaín. Su población total es de: 1,150 habitantes.

La producción de subsistencias durante el año se estima en todo el distrito como se expresa a continuación:

Papas	23.000	kilógramos
Maíz	31,000	,,
Trigo	4,600	,,
Habas	11,000	,,
Suma total	69.600	kilógramos

Esta producción se puede aumentar, por cuanto hay cuarenta fanegadas de tierra inculta apropiada, que dándole irrigación elevaría la cosecha de maíz y trigo en algunas decenas de miles de lo señalado, toda vez que el clima favorece tal propósito cultural.

Respecto de animales existen en el distrito los siguientes:

Vacuno	2,000	cabezas
Lanar	5.000	,,
Porcino	1,000	,,
Cabrino	500	,,
Caballar	100	,,
Asnal	300	,,
Aves de corral	1,000	,,
Suma total	9,900	cabezas

En Caujul no hay tiendas de comercio y para el consumo propio, se abastecen directamente sus habitantes de Sayán y de Hucho.

En materia de manufactura se teje bayetas, cordellaste, jerga, todo para el consumo propio del distrito.

La ocupación de los habitantes de Caujul como de Andajes y distritos vecinos es en la agricultura principalmente, asi bajan a trabajar a las haciendas costaneras de Sayán, Andahuasi y Humaya, ganando los jornales ya conocidos.

Existen en este distrito, manifestaciones de contener minerales variados, ya argentíferos, como plomosos y cobrizos, habiéndose descubierto por 1917 yacimientos de molibdeno por las punas de Parag y lugares vecinos.

En cuanto a centros mineros, este distrito cuenta con Punahuaín y Palcatambo, que apenas si se les catea y explora con intermitencia, no obstante su importancia geológica.

Distrito de Copa.—Este distrito colindante con el de Cajatambo, se compone de los pueblos de Copa, Huallapa y Paquián. Su población es de 800 habitantes que se dedican a la agricultura de la costa, pues bajan a trabajar a las distintas haciendas del valle de Supe por tres meses ganando un jornal de Lp. 0.1.00 a Lp. 0.1.50, con ración y con una prima de 10 centavos por hora extra, cuando trabajan después de cumplido el horario normal.

La produccion agraria anual de este distrito es como se expresa a la vuelta:

Papas	27,000	kilógramos
Maíz	55,000	,,
Trigo	27,000	,,
Habas	27,000	,,
Cebada	2,000	,,
Suma total	138,000	,,

Producción, que apenas sirve para el consumo local, de allí que sus habitantes bajen a la costa constantemente para trabajar y aprovisionarse.

En cuanto a animales se cuenta como sigue:

Vacuno	200	cabezas
Lanar	500	,,
Cabrino	100	,,
Porcino	100	,,
Asnal	200	,,
Caballar	50	,,
Mular	25	,,
Suma total	1,175	cabezas

Este pueblecito de Copa. que es cabeza de distrito, es punto de pasaje en el camino de Cajatambo a Chiquián por la ruta de Mangas y está levantado sobre una saliente muy empinada, formada por pizarras negras.

Distrito de Cochamarca.—Este distrito, que es el más próximo a la costa, se compone de los pueblos siguientes: Cochamarca, Yarucalla, Huacá, Aynaca, Calpa y Maní. En este distrito escasea mucho el agua, de modo que hay base para pensar en su irrigación dada la extensión de sus tierras incultas y capaces de sostener toda una agricultura de subsistencias, así como la existencia de lugares para represar las aguas. La población total de este distrito se estima en 1,000 habitantes a lo sumo, y en cuanto a producciones apenas si alcanzan para el consumo local. Sus tierras dan papas, maíz y trigo y tanto como el distrito anterior, esto es de Copa.

En ganado lanar, vacuno y cabrío hay más o menos 2,000, 2,000, y 1,000 cabezas, respectivamente, haciendo un total de 5,000 cabezas. No falta además, animales de carga y aves.

Por las alturas de esta jurisdicción se ha hallado sitios mineralizados con menas cobrizas bastante halagadoras.

Distrito de Gorgor.—Este distrito está compuesto por los pueblos de Gorgor, Cochas, Virumhuira, Rajanya, Quinllán, Manás y Cahua, más la hacienda ganadera de Colpa.

Su población total sube a 3,000 habitantes y sus producciones agrícolas al año son más o menos como se expresa abajo.

Papas	18,000	kilógramos
Maíz	23,000	,,
Trigo	36,800	,,
Cebada	4,600	,,
Suma total	82,400	kilógramos

En cuanto a la existencia de animales, incluyendo los de las haciendas, se tiene:

Vacuno	3,000	cabezas
Lanar	5,000	,,
Porcino	500	,,
Cabrino	500	,,
Caballar y Asnos	1,500	,,
Aves de corral	1,000	,,
Suma total	11,500	cabezas

En el distrito de Gorgor como en sus vecinos la escasés del agua obliga a pensar en la irrigación, calculándose en el lugar que sólo en los terrenos de esta jurisdicción hay 250 fanegadas de tierra aparente, que piden agua para entrar en producción de subsistencias.

Por las alturas de este distrito se tiene centros mineralizados como son: Condorsenga, Cayapoco, Tauripallanca y otros apenas cateados reputados como argentíferos.

Distrito de Huancapón —Este distrito limita con los de Gorgor y Cajatambo, constando de los pueblos siguientes: Huancapón, Chucchi, Palpa y Cajamarquilla Chico. Hay en este distrito, lo mismo que en todos los anteriores, suma escases de agua, de allí que se necesita pensar en irrigar sus tierras; así por el pueblo de Huancapón hay unas 250 fanegadas que piden riego para entrar en producción. La población de este distrito se estima en 1,000 almas y sus productos y existencias de animales son iguales en clase; pero algo inferiores en cantidad a los del distrito de Gorgor enantes descrito.

Distrito de Oyón.—Dentro de la comprensión política, de este distrito, caen los pueblos de: Oyón, Rapaz, Mallay, Nava y Tinta; los caceríos de Viroc, Pomamayoc, Ucruzchaca, Yarucallán y Yanamayo; las haciendas: Quichas y Racracancha-Chico y los funditos de pan-llevar: Rancón, Moro, Ututo, Japichaca y Gazuna. La cabeza del distrito es el progresista pueblo de Oyón.

En nuestro deseo, por demás explicable, de conocer la *latitud* del pueblo de Oyón, que jamás antes de ahora había sido determinada por observación astronómica directa en el lugar, nos animamos a llevarla a cabo valiéndonos para el efecto, a falta de un teodolito, del primitivo *método de las sombras del Sol*, para lo cual clavamos verticalmente, sobre un suelo horizontal un *gnomón* o sea un palo recto de 3 m. de largo lo que nos permitió medir la altura del sol sobre el horizonte, cuando hizo él, su pase por el meridiano; meridiano cuya proyección fué, por el mismo método trazada, previamente sobre el terreno. Evidentemente la determinación que hemos realizado, es objetable, por su rusticidad; pero dentro de un plan de exploración como era el que realizábamos, era aceptable, máxime cuando no teníamos otro instrumento mejor a la mano y era útil hacer comparaciones al respecto, con otros lugares de ese territorio como el Cerro de Pasco, Huacho etc., que cuentan con latitud conocida.

Ofrecemos enseguida, por vía de documentación, el resultado de la medida y los cálculos pertinentes para establecer la *latitud* del pueblo de Oyón, y como también determinamos en este lugar la declinación de la aguja magnética, diremos que nos dió: 8° al E.

El pueblo de Oyón, visto hacia el Oeste

Oyón, agosto 13 de 1918.

Gnomón	Su altura sobre el suelo.....	3.05 m.
	Su sombra meridiana medida.....	1.45 ,,

Lo que da para la altura meridiana del Sol referida a su centro:

$$\frac{3.05}{1.45} = \text{Tang } 64°25'38''.$$

o sea la distancia zenital: *25°34'22"*

Tomados los datos sobre declinación, refracción y paralaje del *Anuario Astronómico para el año de 1918*, se tiene los elementos para realizar el cálculo buscado, el mismo que damos al pie:

Distancia zenital.....	25°34'22"
Mas refracción.....	0'28"
Menos paralaje..	0'04"
Distancia zenital verdadera.....	25°34'46"

Declinación del Sol.....	14°50'47"
Menos variación 5h×45".....	— 3'45"
Declinación corregida.....	14°47'02"
Distancia zenital.....	— 25°34'22"
Latitud de Oyón.....	10°47'20" S.

Como la latitud de la ciudad del Cerro de Pasco es 10° 43' S se ve que Oyón queda en un paralelo más meridional al de dicha ciudad, tanto como 4' 20" o sea 7.5 Km. En el croquis general de esta monografía, este hecho no lo hacemos figurar deliberadamente para conservar en su integridad el acuerdo de los diversos itinerarios expeditos recorridos, que siempre deforma la realidad topográfica y que no obstante eso hay que tolerar para no caer en irregularidades mayores en el dibujo de tales croquis. Pero cuando todo lo dicho realmente alcanza su mayor justificación, es cuando el repara en que la latitud del Cerro de Pasco no está definitivamente determinada, pues, si Raimondi, le asigna la cifra citada de 10° 43', Villareal por su parte le atribuye, quizá después

de un promediado, 10° 55.' Cuál es la latitud exacta del Cerro de Pasco, no es posible decirlo por el momento, y en todo caso parece que se necesita repetir la observación directa, para dirimir el conflicto actual, que por habérsenos revelado solo en el gabinete, esto es, lejos del lugar aludido, no nos ha dado oportunidad para realizarla nosotros mismos, no solo con *gnomón*, sino también con teodolito.

Continuando nuestra información diremos, que la población es de 4,000 habitantes en todo el distrito.

En este distrito se da, según el clima de sus distintos lugares, ya la papa, como el maíz, trigo, cebada y habas; habiendo, además, algunos alfalfares por la quebrada de Oyón a Churín.

En cuanto a la producción anual de todo el distrito de Oyón se puede poner como sigue:

Papas	330.000	kilógramos
Trigo	27,600	,,
Maíz	16,560	,,
Cebada	44,000	,,
Habas	33,000	,,
Suma total	451,160	kilógramos

Respecto a la existencia de animales se la estima como indicamos a continuación:

Vacuno	4,600	cabezas
Lanar	14.000	,,
Cabrino	500	,,
Porcino	600	,,
Caballar	400	,,
Mular	100	,,
Asnal	1,000	,,
Llamar	100	,,
Aves de corral	500	,,
Suma total	21,800	cabezas

En lanas y pieles, el distrito exporta al año de 20 a 25 toneladas y en reses casi nada, debiendo hacer notar que para el consumo local se necesita llevar ganado mayor de Huamalíes y lugares vecinos de tiempo en tiempo.

Este distrito puede decirse que vive de su actividad minera, de allí el movimiento anual de su comercio que se hace ascender hasta Lp. 10,000. Así importa, no sólo ganado en pié, sino, también, productos agrícolas de los lugares vecinos, amén de flor de harina, arroz, azúcar, menestras, sal, géneros, conservas etc, tanto de la costa como del Cerro de Pasco. En cuanto al consumo de alcohol en el distrito se calcula en 1,200 arrobas al año con un importe de Lp. 1,560.—

En las minas se calcula trabajan alrededor de 200 operarios de Oyón y lugares próximos, ganando jornales en Lp. 0.1.00 y Lp. 0.1.50.

Finalmente hay que anotar, que el pueblo de Oyón está telegráficamente unido con toda la República por dos líneas independientes, la una que marcha por Cajatambo y Chiquián a Huaraz y la otra por Chinche y Yanahuanca al Cerro de Pasco.

Distrito de Pachangara.—El distrito está formado por los pueblos de Pachangara, Tancur, Curay, Acaín. Palpa, Churín, Huacho sin Pescado y la hacienda ganadera de Huancahuasi. Cuenta con 2,000 almas y es el más vecino a la costa, lindando con la provincia de Chancay su lado meridional.

Este distrito cuenta con tierras frías y templadas. y sus producciones al año se estiman como sigue:

Papas	150,000	kilógramos
Trigo	80,000	,,
Maíz	10,000	,,
Cebada	600	,,
Habas	800	,,
Suma total	241,400	kilógramos

En cuanto a la existencia de ganado se computa en cantidad en todo el distrito en la forma de abajo:

Vacuno	6,000	cabezas
Lanar	9,000	,,
Cabrino	300	,,
Porcino	500	,,
Caballar	60	,,
Yeguerizo	150	,,
Mular	30	,,
Aves de corral	1,000	,,
Suma total	17,040	cabezas

La hacienda ganadera de Huancahuasi, tiene como 1,000 reses y 800 cabezas de lanar. Al año vende en Lima unos 100 vacunos y no menos de media tonelada de lana. En el vacuno la natalidad actual se estima en 200 y la mortalidad en 100. por peste principalmente (carbunclo y anthrax) y el resto por rodaduras, pues el terreno es muy escabroso. En el lanar nacen 300 por año y mueren alrededor de 50 en el mismo lapso En esta hacienda se fabrica mantequilla, elaborándose al año alrededor de 1,150 kilos que se venden en Huacho, a precio no menor de Lp. 0.2.80 cada uno.

En cuanto al valor de las tierras análogas a las de Huancahuasi, se estima por esos lugares en Lp. 1.1.00 la hectárea.

En esta hacienda Huanhuasi lo templado de su clima, entre 10° a 15° C., permite el cultivo del trigo, asegurándosenos que al año se obtiene cosechas de ese cereal que oscilan entre 25 y 30 toneladas. Se ha observado por otro lado que con uno de semilla se obtiene un rendimiento de 20. Finalmente se calcula que hay 4 hectáreas que podría dedicarse a ese cultivo, que desde luego solo sirve para el consumo local.

Resumen.—Vamos a resumir los datos anotados para apreciar y valorar el importe tanto de la producción agraria como de la existencia de animales o sea la capitalización ganadera, lo que en el último caso nos dara una idea sobre el significado agro-pecuario de la provincia de Cajatambo.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA PROVINCIA DE CAJATAMBO EN 1918

Productos	Cantidad en toneladas	Precio por tonelada	Importe en Libras peruanas	Notas
Papas	1,080	Lp. 10	Lp. 10,800	Los precios han sido tomados en forma promediada, pues varían de lugar en lugar.
Trigo	631	15	10,096	
Maíz	625	20	12,500	
Cebada	61	10	610	
Habas	678	13	8,814	
Frejoles	30	30	900	
Totales	3,105	—	Lp. 43,720	

TOTALIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE LA EXISTENCIA EN ANIMALES DE LA PROVINCIA DE CAJATAMBO

Ganado	Cabezas	Precio por cabeza	Importe en Libras peruanas	Notas
Vacuno	28,550	Lp. 5.0.00	Lp. 142,750	Los precios están promediados.
Lanar	49,970	0.3.00	14,991	
Cabrino	3,970	0.3.00	1,191	
Porcino	3,860	0.6.00	2,316	
Caballar	2,280	7.0.00	15,960	
Asnal	2,800	4.0.00	11,200	
Mular	200	10.0.00	2,000	
Aves	5,000	0.2.00	1,000	
Totales	96,630	—	Lp. 191,408	

Bueno es hacer notar, que algunos escritores le asignan a la provincia que nos ocupa, una población de 30,000 habitantes; en tanto que nosotros apenas hemos obtenido como se acaba de ver el total de 20,370 almas, naturalmente estas discrepancias tendrán que encontrarse, hasta que no exista un censo de verdad.

II.—Geología regional

En los reglones que van a continuación trataremos separadamente uno trás otro los rasgos más saltantes de la fisiografía y estratigrafía de la hoya carbonera de Oyón y al hacerlo seremos breves desde que en otra parte de esta monografía con mirada mas amplia estudiaremos y sintetízaremos todo el conjunto geológico del territorio que abarca el presente estudio monográfico.

Fisiografía.—La hoya carbonera de Oyón como ya lo hemos dado a conocer, se emplaza sobre la falda oeste de la cordillera occidental de los Andes, descendiendo desde allí su plano medio de escultura como una verdadera superficie inclinada al océano Pacífico, que es en donde se descargan todas las aguas que corren por su dilatado territorio. Limitándonos a estudiar el terreno dentro de los límimites estrictos de la hoya en cuestión, tendremos que decir que en una anchura de 50 kilómetros se tiene desnivelaciones de 3,200m., esto es una pendiente de eroción de 6% mínimo, lo que pone de manifiesto la intensidad media del esculpido topográfico que tendrá que existir allí. Dicha estimación parte de apreciar la mayor altitud de los nevados en 5,500 metros sobre el mar. La circunstancia de unirse a la pendiente acabada de calcular, la existencia de nevados en la cumbre, así como precipitaciones acuosas regulares, comunican al proceso desnudador, del agua líquida principalmente, efectividad constante actual.

Siendo el modelado topográfico de un territorio función no sólo del declive medio de su desagüe más condiciones climatéricas reinantes, sino dependiente concurrentemente de la composición, como estructura litológica del terreno; se entiende que las observaciones deben envolver esas tres circunstancias para que constituyan el todo técnico que deben formar.

El exámen más somero que se haga sobre el terreno de la hoya carbonera de Oyón, en su petrografía y estratigrafía deja conocer y explicar la razón de ser de su accidentado modelado. En pri-

Pucayacu, en la quebrada Conocpata—Vista de Norte a Sur

Pucayacu, en la quebrada Conocpata– Vista de Sur a Norte

mer lugar se ve que haciendo omisión de detalles, el sentido del esculpido arterial de toda esa hoyada ha caminado de NE. a SW., aprovechando no cabe duda de algunas primitivas fracturas y desniveles del suelo en tal sentido, para iniciar y proseguir la obra de profundización de los principales cauces actuales, esto es, los ríos de Oyón y Checras por el sur, y de Pativilca y Supe por el norte. El segundo hecho es, que los cauces más profundos o sea de los ríos de Oyón y Checras, que como se sabe forman el brazo principal del río Huaura, y los ríos de Pativilca y Supe han cortado trasversalmente los estratos sedimentarios, que se ven casi parados por todas partes, más las masas ígneas que se intercalan en su seno. Si de los cauces o vaguadas principales, pasamos a las secundarias, se comprueba que estas siguen sensiblemente la dirección general de la estratificación, como se ve claramente en las quebradas de Conocpata hasta La Tablada y de Quichas hasta Pucarangra. En suma, atendiendo a la dureza media de todas las rocas del subsuelo y apelando a la hipótesis de haber existido fracturas y hondonadas normales a la estratificación del terreno que nada tienen de inverosímiles, tanto más que por Chanca como por otros centros mineros de aquel territorio existen en pequeño hechos de tal naturaleza, es como se explica con toda sencillez el modelado en cuestión. Así en los comienzos, un terreno plegado y fracturado y con suave pero persistente inclinacion hacia el mar, permitió a las nieves de la cumbre iniciar la obra de erosión, que en buena cuenta fué el bosquejo del relieve actual, llevado adelante por la acción de las aguas líquidas; naturalmente durante el desarrollo de todo ese largo proceso han intervenido oscilaciones del continente, que han acelerado o retardado la fuerza erosiva del agua, siendo la mejor denuncia de esas oscilaciones las poderosas terrazas de acarreo que rellenan las quebradas madres labradas sobre peña viva, que ahora marchan día a día en camino de desaparecer.

Petrografía.—En la hoya de Oyón afloran tanto rocas sedimentarias como ígneas. Entre las sedimentarias se tiene: pizarras, ya negras, ya algo rojizas, ya simplemente arcillosas, como arcillosas-micáceas y chastolíticas, no faltando las modificadas por la influencia del magna granítico de la región; asperones silíceos, ya puros como arcillosos, ya claros, ya oscuros, como también rojos; margas más o menos calcáreas y de colores variados entre el gris pronunciado y el amarillo apagado, de textura ora compacta como

francamente brechosa; calcáreos más o menos puros de colores azulados, negruzcos y también claros, no faltando los que despiden olor franco de petróleo cuando se las golpea; conglomerados los hay: ora de rodados calizos a cemento bien calcáreo, como de arcillas rojas, ora de rodados de areniscas silíceas o arcillosas a cemento bien arenoso o arcilloso; no faltando las pudingas mixtas, esto es, de rodados constituidos por rocas diversas.

A toda la variedad de rocas citadas, debemos agregar ahora las que constituyen las *facies porfirítica*, que se presenta por todas partes con grandes potencias. Esta *facies porfirítica*, la componen rocas de un material originariamente volcánico; pero que hoy se muestra formando estratas superpuestas de pórfidos, tufos arcillas, pizarras, asperones y conglomerados, todos con colores rojizos, morados y verduzcos.

Respecto de las rocas ígneas, se les tiene de profundidad y de intrusión. Por las quebradas de Supe, Pativilca y Huaura hay ejemplos de las primeras pues, el granito típico es abundante por ellas. En cuanto a las segundas, su mayor desarrollo lo hemos constatado por los alrededores de Cajatambo e inmediaciones de la hacienda Colpa; se trata de andesitas diversas, que han sufrido con más o menos intensidad una alteración profunda en muchos casos.

Finalmente, en cuanto a rocas metamórficas, se les tiene por varias partes y para no citar sino un paraje notable. señalaremos los bajíos de Copa y Puquián, por los alrededores del puente de Rapay, en donde se observa la pizarra fuertemente chiastolizada y no faltando verdaderos lentejones de gneiss y otros fenómenos metamórficos propios de las zonas de contacto normal y entre los cuales podemos indicar de pasada, la presencia de granate común dentro de la arenisca, tal como se ve entre Picuyán y Moro, lugares estos últimos próximos a Churín.

Considerando el área de la hoya carbonera de Oyón desde la cordillera hasta el mar bien puede decirse prácticamente, que en un 50% está ocupada por rocas de profundidad, esto es granitos, y el resto por las sedimentarias de todas las clases que hemos señalado en estas líneas.

Estratigrafía.—Las formaciones sedimentarias que existen en la hoya que estudiamos, se extienden desde la orilla del mar hasta la cordillera andina, con la particularidad de existir en retazos por la costa, debido a que la erosión la ha destruido por grandes tre-

chos poniendo a la vista en su lugar a las masas ígneas de profundidad, que como lo hemos hecho notar están representadas principalmente por granitos. Es, pues, sólo cuando se comienza a entrar en las serranías, que se va dando cuenta el explorador del desarrollo e importancia que tiene en ese territorio la formación sedimentaria, la cual se muestra arrumbada de NW. a SE. y fuertemente plegada sobre sí misma hasta más allá de la cumbre de la cordillera.

Hemos visto, que en la hoya de Oyón se tiene calizas, conglomerados, asperones y cuarcitas, más pizarras y las rocas rojas de la *facies porfirítica*. Ahora atendiendo al orden de superposición de todos esos sedimentos, tenemos que anotar que en la parte alta de la columna estratigráfica correspondiente, debe colocarse las calcáreas en todas sus variedades, luego descendiendo hay que poner los conglomerados más los asperones y las cuarcitas, que cuentan en su seno con intercalaciones a veces notables de pizarras arcillosas y mantos de carbón; después deben figurar las pizarras negras compactas, más abajo la *facies porfirítica* y por último el granito, como asiento basal de todo ese grueso paquete sedimentario.

Por el bosquejo que acabamos de hacer de la columna estratigráfica, se ve que se considera todos los estratos que la componen como depositados concordantemente; desde luego esta concordancia es bastante sensible para todos los estratos superiores a la *facies porfirítica*, como también en los de esta misma facies, estando el punto oscuro localizado en averiguar cómo es que suceden los sedimentos superiores a la facies en cuestión; pues es el caso que lo fuertemente plegado del terreno y las intercalaciones frecuentes de masas eruptivas en la misma facies que nos ocupa introducen constantes dudas sobre la clase de superposición con que se cuenta; sin embargo, no obstante las incertidumbres anotadas, al menos provisionalmente, debe considerarse la concordancia en discusión como aparente, desde que los conglomerados no permiten aceptar definitivamente tal modo de sucesión. En efecto: hay para considerarla así, una razón de conjunto y es que a pesar de la complejidad propia de la facies, tantas veces mentada, se le ve seguir a sus pliegues casi paralelamente las mismas inflexiones de las capas altas.

Si del estudio de la concordancia estratigráfica, pasamos al examen cronológico de los distintos estratos se reconoce bien

pronto que corresponden a la *era mezozoica* en sus períodos *infra* y *supra-cretácico*, pues han sido caracterizados paleontológicamente de norte a sur por sus fósiles los pisos que siguen: *emscheriano*, *vraconiano*, *albiano*, *aptiano*, *neocomiano* y *portlandiano*. En cuanto a la *facies porfirítica*, posiblemente es *jurásica* sin que se pueda adelantar mayor conjetura sobre su edad.

Hemos visto que toda la formación sedimentaria está plegada, pues bien, el proceso de erosión que ha tenido lugar obre ella ha concluido por desmochar parcialmente la cúpula de los anticlinales; pero sólo en su cubierta calcárea. pues que prácticamente se ha detenido dicho proceso sobre las areniscas y cuarcitas que le siguen. Este hecho deja comprender inmediatamente, que la formación carbonera que yace encerrada dentro de esas areniscas y cuarcitas se conserva sensiblemente intacta, lo que tiene en sí gran importancia minera desde el punto de vista de la continuidad especialmente.

Las numerosas quebradas que cortan ya longitudinal como transversalmente, la formación sedimentaria de esta hoya de Oyón, dejan ventilar los tópicos que interesan averiguar en el orden estructural, para el conocimiento de los mantos de carbón que encierra, y como más adelante hemos de ocuparnos de ellos con cierta atención ponemos punto a estas líneas

III.—Geología económica

Para la buena inteligencia en el desarrollo de este tema, lo vamos a dividir en dos partes, la una referente a los mantos de carbón y la otra a los yacimientos de metal, desde que tanto unos y otros han sido examinados en nuestro viaje a través de los distritos que forman la extensa hoya de Oyón. Y la utilidad de este plan se comprende mejor, cuando se medita que la exposición de la ocurrencia de carbón, agua y yacimientos metalíferos en una misma región, constituye motivo suficiente para interesar al capital por sus probabilidades industriales, como base para pensar en su oportunidad en la explotación de tales recursos naturales.

De acuerdo con lo dispuesto queda dividido este estudio en los dos capítulos que siguen:

A).—Formación carbonera, y
B).—Formación metalífera.

A.—Formación carbonera

Al exponer en las líneas anteriores, los rasgos saltantes de la estratigrafía de toda esta hoya carbonera de Oyón, hemos destacado las características de su estructura geológica de conjunto y aludido a la ligera a las posibilidades carboneras que se vislumbran por todo ese extenso territorio, apoyándonos más que nada en la dilatada y sostenida continuidad de la superficie que ocupan las areniscas y cuarcitas neocomianas que sirven de continente, mejor dicho de yacentes a las capas de carbón de piedra que afloran por diversos y distanciados parajes de toda la referida hoya.

Ahora bien, en el exámen técnico-económico de una hoya o simple lote carbonero interesa averiguar, después de interpretada la geología estructural del campo, la constitución detallada de su *complexo-carbonero*, (*) esto es, conocer primeramente el número de capas de carbón existentes, la composición y espesor útil de cada una de ellas y sus detalles de sucesión en calidad y resistencia, más grosores de las intercalaciones estériles entre las referidas capas, para luego apreciar el o las áreas en que se desarrolla el supradicho *complexo-carbonero*, teniendo en cuenta natural-

(*)—Con la palabra *complexo-carbonero*, queremos traducir al castellano el conocidísimo término inglés *coal-measure* que tan expresivo alcance técnico juega en la literatura de la geología del carbón. Significando *coal-measure* el paquete que encierra en su seno las capas de carbón con sus rocas acompañantes, esto es; arcillas, pizarras y areniscas que se le intercalan, nada sería más sugerente que emplear la palabra horizonte-carbonero; pero como esta denominación puede ser geológicamente objetada, nos inclinamos por el término propuesto que es bastante expresivo para el uso técnico y científico que se le aplica. Y en este orden de ideas claro se ve, que cabe extender el léxico a los yacimientos de aceite mineral a los de asfalto y a los halógenos en general, diciendo *complexo-petrolero*, *complexo asfaltoso*, *complexo-salífero*, etc.

mente sus inflexiones y dislocaciones; datos todos con los que será fácil calcular una cubicación lo suficientemente aproximada del tonelaje de carbón con que cuente. La practicabilidad del método expuesto enantes, tropieza en su aplicación en todo el Perú con grandes dificultades, desde que al faltar exploraciones técnicas sistemáticas sobre sus mantos de carbón, se carece de una información importante sobre hechos concretos e indispensables para acertar en los cálculos, todo lo que obliga a utilizar los que se logren conseguir, a pesar muchas veces de su reconocida deficiencia, tanto científica como técnica y económica, esta es la razón por la cual nosotros no podemos pretender y mucho menos se nos puede exigir, emitamos opiniones definitivas sino simplemente evaluaciones provisionales mínimas, desde que los cateos y laboreos existentes están circunscriptos al distrito de Oyón, esto es a una fracción de toda la hoya que acá estudiamos. Además, estos mismos cateos y laboreos de que hablamos, poco ilustran en muchos casos, debido ya a su insignificante tamaño, como también a que se les ha ejecutado no con objetivo técnico, sino al azar, tanteando lograr una finalidad comercial inmediata.

Verdadero reconocimiento geológico-estructural, con objetivo carbonero. como es el trabajo de campo que hemos realizado para dar tema a esta monografía, hay que conformarse con las conclusiones que vamos a presentar y que son, dicho sea de paso, suficientes para ilustrar por el momento al Capital, como al Estado, sobre el alcance y perspectivas industriales de la hoya que nos viene ocupando, como igualmente de sus vecinas las de Checras y Pasco, que como se sabe son tratadas también dentro de esta misma publicación.

Extensión y subdivisión de la hoya de Oyón.—Vimos anteriormente en el capítulo que versa sobre apuntaciones geográficas y estadísticas relacionadas con la hoya carbonera de Oyón, que la extensión de esta hoyada contada en total era de 7,200 km.2 de los que hay que rebajar unos 4,200 km.2 por concepto de esterilidad para obtener los *3,000 km.2* que abarca la superficie útil de la hoya en materia. Ahora aunque en los 3.000 km.2 que abarca la superficie útil de la hoya de Oyón y den tro del paquete de asperones y cuarcitas que constituye su terreno, se constata que hay por todas partes manifestaciones frecuentes y persistentes de carbón de piedra, no es menos evidente que la luz que arrojan los cateos actuales reducen esa superficie,

El Ruco, mina de carbón de la quebrada Conocpata

La Tablada, gotera de la quebrada Conocpata

cuando se toma en cuenta su aprovechabilidad por cuanto con relativa constancia se acusa resultados desfavorables, bien en la naturaleza, bien en la potencia de esos carbones, cuando no es sobre ambos al mismo tiempo por diversos sitios de la hoyada que nos ocupa; felizmente en forma casi regular que permite hacer agrupaciones de calidad. En vista de lo que acabamos de decir se hace necesario dividir la hoya de Oyón en dos zonas que son:

a). Zona explotable, y;
b).—Zona inexplotable;

las mismas que conviene deslindar con una raya indefinida NW.-SE. que pase por el pueblecito de Tinta. Esta demarcación como todas las de su índole, que no responden sino a una exigencia separatriz que facilite el estudio del conjunto, no envuelve la idea que desconozcamos que dentro de la zona calificada de explotable haya trechos y hasta lotes mediocres cuando no detestables, como tampoco todo lo contrario, esto es, que dentro de la zona tildada de inexplotable existan manchas suficientes, aún por descubrir, que encierren carbón negociable.

a). *Zona explotable.*—Esta zona queda al oriente de la línea demarcadora, y ubica por lo tanto casi sobre la línea de cumbres de la cordillera de los Andes. Puede considerársele con un largo de 60 km. y un ancho de 20 km., esto es:

$$60 \times 20 = 1{,}200 \text{ km.}^2$$

Dentro de esta zona, hay que establecer desde ahora otra división, atendiendo a las distintas clases de carbones que presenta en su seno, pues es un hecho que mientras por un lado cuenta con aquellos que se prestan para la fabricación de coke por el otro se les tiene también con cualidades negativas para realizar la fabricación en cuestión y esto a pesar de que no se advierte ni diferencia en el ensayo físico-químico, ni tampoco distancias notables en la ubicación de las muestras que se comparan y siendo además un hecho de vulgar observación entre los mineros de Oyón, acusar tales diferencias hasta en un reducido espacio de terreno, como ocurre en la mina «*Nelson*», en donde hay una capa que rinde coke y dos de sus contiguas que no lo dan.

En Oyón en donde toda la actividad carbonera se ha limitado

a elaborar coke, la prospección del carbón se contrae a buscar yacimientos, mejor dicho mantos que puedan proporcionar buena materia prima para el caso, de allí que cata que no de ese resultado queda prácticamente desestimada, verdaderamente postergada. Ahora como este detalle no deja de tener su valimento industrial, nos vemos obligados fundándonos en él a realizar la división en dos grupos que presentamos inmediatamente, esto es:

1º—Grupo de los carbones cokeficables, y;
2º—Grupo de los carbones no cokeficables.

De conformidad con las dos agrupaciones acabadas de presentar vamos a fijar sus extensiones probables rèspectivas.

1er. Grupo.—Podemos decir que este grupo se extiende desde la quebrada de Lancal, hasta la que baja a La Tablada, desde Jatun-Chacua; quedando encerrada lateralmente por la divortia de la cordillera andina por un lado y por el otro con la línea NW. SE. que pasa por Oyón; todo lo que nos da para el largo 20 km. y para el ancho 15 km. o sea una superficie de:

$$20 \times 15 = 300 \text{ km.}^2$$

2o. Grupo.—Con el tamaño de toda la zona que ya señalamos y el área correspondiente al 1er. Grupo estamos en condiciones de apreciar por simple diferencia la extensión del grupo actual, la que sale de:

$$1{,}200 - 300 = 900 \text{ km.}^2$$

b). Zona inexplotable.—Como se conoce la superficie que ocupa la hoya carbonera de Oyón, representada por 3,000 km.2 y como también se conoce lo que mide el área de la zona explotable esto es 1,200 km.²; es claro que basta con restar esta última cifra de la primera para entrar en conocimiento de lo que mide esta zona inexplotable, todo lo que da:

$$3{,}000 - 1{,}200 = 1{,}800 \text{ km.}^2$$

En esta zona no cabe por el momento, como en el caso anterior, una subdivisión deducida de la calidad de sus carbones, por cuanto no hay razón diferenciadora que la sustente formalmente.

Descripción de las principales labores y catas de la hoya carbonera de Oyón.—En esta indispensable descripción para exhibir hechos del terreno y deducir conclusiones cualitativas y cuantitativas, perseveramos en la división de zonas que establecimos precedentemente. Desde luego en esta relación, tendremos que dejar en el tintero todas aquellas citas y datos que no contribuyan a precisar los fundamentos técnicos del presente estudio.

a) *Zona explotable.*—Sabemos por la distinción ya establecida, que esta zona consta de dos grupos y atentos a esa circunstancia nos vamos a ocupar de cada uno en forma separada.

1º Grupo de los carbones cokeficables. Ya manifestamos que este grupo se extiente desde Lancal hasta La Tablada. Pues bien, si geológicamente el grupo que aquí tratamos es contínuo, topográficamente considerado está fraccionado por las diversas quebradas y quebraditas que de la cordillera descienden al occidente, formando el embudo hidrográfico de Oyón, que junto con el de Checras dan nacimiento al río Huaura. Entre estas diversas quebradas tiene interés especial la del río Ututo, que como se sabe nace por el portachelo de Uchuc-Chacua, entra en la laguna Patón y después de pasar al pié de la casa de la hacienda Ututo concluye por descargar sus aguas en la quebrada de Conocpata, que baja desde La Tablada. Y tiene interés especial esta quebrada de Ututo, porque al fraccionar la formación carbonera del distrito de Oyón lo hace dando nacimiento a dos regiones topográficas que ubican al norte y sur, cada una de ellas de la quebrada aludida, regiones que podrían llamarse:

Lancal — Ututo, y Ututo — La Tablada,

atendiendo a los puntos extremos; pero que vamos a denominar respectivamente, para hablar con mayor brevedad:

"*Saquicocha*" y "*Conocpata*",

tomando para el caso esos nombres, de lugares notables que caen

en el interior de los límites de una y otra región y cuyo uso puede ser de fácil consagración local.

El rasgo más saltante de la estructura geológica de toda la formación carbonera de este grupo consiste en contar con tres ejes anticlinales paralelos y equidistantes entre sí, en el espacio que media desde el lindero Oyón a la cumbre de la cordillera o sea 15 km. contados siguiendo un rumbo SW.-NE. Estos tres anteclinales, que están puestos en evidencia por el corte natural profundo normal a la estratificación que representa la quebrada de Ututo, tiene una composición petrográfica grés-calcárea, pues mientras que en la parte alta se tiene calizas del *cretácico superior*, hacia la parte de abajo se ve los asperones y cuarcitas del *cretácico inferior* que son las que encierran junto con algunos lechos de pizarras las capas de carbón, esto es el *complexo-carbonero*.

De estos tres anticlinales el mejor conocido en su importancia carbonífera, es aquel cuyo eje pasa por la cumbre de los cerros Saquicocha y Hualmay, pudiendo aditarse que es sobre su cúpula y sobre su pierna occidental en donde están radicadas las labores que producen el carbón que da todo el distrito de Oyón, desde hace años. Prácticamente el trayecto explorado y en explotación va en forma algo contínua desde la quebrada de Lancal hasta más allá de la de Ruco.

El eje del anticlinal Saquicocha-Hualmay hay que mirarlo como inclinado, desde que en Saquicocha tiene 4,720m. de altitud y en Ruco esa altitud es solo de 4,300 m. En ambos lugares se observa la cúpula del anticlinal en cuestión formada de estratos de cuarcitas por haber barrido la erosión con las calizas altas, notándose el hecho de que en el primer punto los estratos que la forman se presentan doblados con más agudeza que el segundo. Hay que agregar también, que la cúpula de este anticlinal se muestra dislocada presentando por ese motivo verdaderos escurrimientos de carbón entre sus distintas capas. Por otro lado las potencias excepcionales de 4 y 5 m., que en ciertos casos se observan en las referidas capas de carbón, están localizadas no en las piernas, sino en la cabeza del anticlinal que nos ocupa.

Finalmente respecto al número de capas, hay seguridad que no bajan de cuatro, hecho que con relativa constancia se observa por varios puntos de la hoya de Oyón considerada en toda su extensión.

Tocante a los otros dos anticlinales compañeros del enantes descrito Saquicocha-Huallmay, y que como sabemos quedan hacia su lado oriental, puede afirmarse que casi nada se sabe de ellos respecto de sus posibilidades carboneras, debiéndose esto tanto a que están casi totalmente recubiertos por las calizas, cuanto por que en las partes en que la erosión ha descubierto las cuarcitas no se ha hallado aún hechos suficientes que permitan afirmar algo sobre lo que encierran; con todo sobran razones geológicas, como se verá oportunamente, para presumir que dentro de estos anticlinales haya continuidad de las capas de carbón comprobadas en su vecino citado, aún cuando respecto de su cualidad y cantidad no pueda salirse por el momento del terreno conjetural como se comprende.

Establecidos estos hechos generales vamos a entrar en los detalles y para proceder con método trataremos por separado cada una de las regiones formadas.

Región de Saquicocha.—Esta región de Saquicocha, está hacia el E. de las alturas del pueblo de Oyón, representando su ascención una marcha lenta por lo pendiente del terreno; así para llegar de Oyón a las canchas de la mina Nelly se emplea 2 horas y media y se sube 850 m. verticales. Para realizar este viaje se toma la quebradita de Huncurruri. que nace en los puquiales que existen al pié del cerro Saquicocha. que da nombre a la región y desde cuya cumbre se domina gran parte de los puntos elevados de la comarca en que ubica.

La región de Saquicocha está encerrada entre la quebrada de Ututo al sur y la de Lancal al norte. Las nacientes de estas dos quebradas están en la cumbre casi de la cordillera y nacen de lagunas y además se comunican por la altura por el camino que se llama Culebra. Hay en esta región tres cuchillas: la de Saquicocha, la de Lamapaca y la de Lancal, en el extremo setentrional; son casi paralelas y jalonean la formación carbonera alcanzando sus puntos más altos la altitud hasta de 4,800 m.

Según sea la mina que se desea visitar en esta región será el camino que se adopte para realizar el viaje, así para ir de Oyón a la quebrada de Lancal, se entra por su desembocadura en el río de Ucruzchaca, esto es, por Pomamayoc. Esta quebrada por ese paraje se muestra estrechísima y en tiempo de aguas es intransitable. Esa sección mala está representada por 2 km.; pero sa-

liendo de ese verdadero cañón se tiene cada vez falderías más y más tendidas. Todos los mineros que trabajan carbón en esta quebrada para remitir sus cargas al Cerro de Pasco (Huaraucaca) lo hacen subiendo la quebrada para tomar el camino de Culebra que en la Mina Chacua se empalma con el que de Ututo va al portachuelo de Uchuc-Chacua, que es la ruta real para el Cerro de Pasco. Para ir a las minas que ubican ya sobre el cerro de Saquicocha como sobre Lamapaca el camino directo como vimos es por Huncurruri. Ahora para los mineros de Saquicocha el camino que les evita mucho rodeo. asi como largas subidas y bajadas para ir a Huarón, principalmente, es el que desciende a Ututo y de allí por Jachacancha, que es una quebrada alta paralela a la de Conocpata, salir por una senda estrecha al pié de los nevados más arriba de La Tablada, empalmando en ese punto con el camino real de Oyón que por el porta-chuelo de Jatun-Chacua conduce a las pampas del Cerro de Pasco. Sin embargo esta ruta última no tiene tráfico sino temporal, pues en tiempo de invierno se cubre de nieve y no le queda a los llameros otro recurso que el de abandonarla y aprovechar los caminos que siguen los demás arrieros.

Lo accidentado de toda esta región hace necesario pensar en los cablecarriles como medio aparente para el trasporte de sus carbones, operación que siempre tendrá que hacerse en bajada, esto es, en la forma más económica.

Las minas que visitamos en la región de Saquicocha fueron "Alegría", "Yanagory", "Sorpresa", "Nelly", "Velo Negro" y "Celita" y de las cuales nos vamos a ocupar en seguida.

Mina "Alegría". Esta mina ubica en la falda del cerro de Saquicocha que mira a la quebrada de Ututo; consta de 8 pertenencias y ha sido la más trabajada de todo el distrito de Oyón; pero desgraciadamente en una forma empírica.

Observando el terreno se ve que está constituido por cuarcitas con pizarras dentro de las cuales yace el carbón. La estructura es la de un anticlinal muy arrugado y también dislocado; una pierna buza 45° al SW. y la otra igual cantidad al NE. Aunque ni las labores, ni el exterior del campo se muestran propicios para ayudar a contar las capas se comprende que el número de ellas no baja de cuatro geológicamente consideradas. Desde luego, tomando las cosas como se muestran se ve que existen

una tras otra nueve capas con espesores variados que fluctúan de capa a capa y dentro de cada una de ellas entre 1 a 3 m. Respecto de la separación entre las capas de carbón es muy variable, pudiéndose considerar que todas ellas quedan encerradas dentro de un ancho normal a la dirección de la estratificación mayor de 200 m.

Dos fueron las muestras que tomamos de los mejores mantos de esta mina. esto, es de los que proporcionan carbón para elaborar coke y damos en seguida el resultado de su análisis.

	N°. 1	N°. 2
Humedad	1.— %	1.—%
Materias volátiles	17.— ,,	15.5 ,,
Carbón fiio	76.— ,,	79.5 ,,
Cenizas	6.— ,,	4.—,,
	100.—	100.—

Mientras que la muestra N°. 1 flamea y aglomera haciendo buen coke, la N°. 2 no hace nada de eso en el mismo grado que la anterior.

Hay acá mantos de carbón buenos y malos para la elaboración del coke; pero la distinción entre ellos solo se hace experimentalmente mediante una quema en montón.

En cuanto al carbón no es consistente, pulverizándose fácilmente. Su aspecto, recién extraido. de las labores, es bastante bueno por su negrura y lustre y por estar limpio de piritas; pero a medida que se prolonga la acción de la intemperie sobreviene la pulverización de que hablamos. El uso de estos carbones está limitado a fabricar coke, como lo tenemos dicho, lo que se hace a la rústica en las mismas canchas. Por último esta mina remesa mensualmente a "Huarón" de 50 a 150 toneladas de coke.

Mina "Yanagory".—Esta mina queda a cosa de 2 km. de la mina anterior y está puede decirse, recién en prospección. Ocupa una faldería deleznable y hace descubierto en ella cuatro ca-

pas de carbón, con espesores variados entre 1 y 6 m. Damos en seguida el resultado del análisis de cuatro muestras:

	N°. 1	N°. 2	N°. 3	N°. 4
Humedad	0.5 %	0.7 %	1.5 %	1.— %
Materias volátiles	21.— „	20.— „	22.5 „	11.— „
Carbón fijo	70.— „	72.3 „	69.— „	79.— „
Cenizas	8.5 „	7.— „	7.— „	9.— „
	100.—	100.—	100.—	100.—

Todos esos carbones aglomeran y dan coke a excepción del N°. 3 que caracteriza a una capa no productora de tal combustible. El aspecto físico de todos esos carbones es bueno; pero poco consistente. Como esta mina permite preparar coke se le sigue reconociendo. Ocupa una situación alta y su salida natural es la quebrada de Lancal.

Mina "Sorpresa".—Esta mina está casi al sur de la anterior y constituye aún una prospección, habiéndosele dado un socavón de 50 m. con dirección errada; pero con todo ha cortado dos mantos de carbón, el uno de 0,30 m., en panizo negro, y el segundo, que tiene una capita de carbón de 0,40 m., que yace por el muro en contacto con la arenizca y del panizo por el techo.

Las muestras que tomamos dieron los resultados de abajo:

	N°. 1	N°. 2
Humedad	0.8 %	0.5 %
Materias volátiles	15.— „	19.5 „
Carbón fijo	38.— „	71.— „
Cenizas	46.2 „	9.— „
	100.—	100.—

Hay que decir que la Nº 1 corresponde a la capita de panizo y la Nº 2 al carbón, el cual apenas hace coke.

Mina "Nelson".—Ubica esta mina en la misma falda de la Yanagory; pero hacia su parte baja. Consta de cuatro capas de carbón con buzamiento al S W.; tres de ellas dan coke y la otra nó. Todas juntas a lo ancho ocupan un espacio de 40 m. y tienen de arriba abajo las potencias de 1 m., 0,80 m.; correspondiendo este último espesor a la capa que no da coke.

Damos a continuación el resultado del ensaye practicado sobre las muestras que tomamos de cada una de las cuatro capas en cuestión:

	Nº. 1	Nº. 2	Nº. 3	Nº. 4
Humedad	0.6 %	0.6 %	1.— %	10. - %
Materias volátiles	18.4 ,,	19.5 ,,	17.7 ,,	31.— ,,
Carbón fijo	74.— ,,	69.5 ,,	70.— ,,	47.— ,,
Cenizas	7.— ,,	10.4 ,,	11.3 ,,	12.— ,,
	100.—	100.—	100.—	100.—

Las tres primeras muestras corresponden a las capas que dan coke. El aspecto físico de todos esos carbones es idéntica, siendo más o menos fáciles de pulverizarse debido a su propia incoherencia.

En esta mina se trabaja para hacer coke, producto que se negocia en la fundición de *Huancaca*.

Mina "Velo Negro".—Esta mina está en la banda de la quebrada de Lancal fronteriza a la que ocupa la mina anteriormente tratada. Acá se ve tres mantos de carbón, paralelos, con potencia individual no mayor de 1 m. De esos tres mantos sólo uno da coke y puede decirse que la mina aún no está bien definida como para explotarla por ese producto con regularidad.

Presentamos a continuación el resultado que se obtuvo del ensayo de dos muestras que sacamos de allí:

	N°. 1	N°. 2
Humedad	1.— %	1.— %
Materiales volátiles	15.— „	20.5 „
Carbón fijo	73.— „	62.5 „
Cenizas	11.— „	16.— „
	100.—	100.—

Todos los carbones de acá son algo blandos y desmenuzables con facilidad. Algunas otras muestras que analizamos dieron resultados casi idénticos y acusaron hasta 20 y 25 % de cenizas. En suma parece que en este lugar se inicia, diremos, la ausencia de las capas de carbón apropiadas para elaborar coke.

Mina "Celita".—La quebrada Montehuay queda al norte de la Lancal, pues bien, en la parte alta de ella ubica esta mina, dando espalda a la "Velo Negro", cuya continuación viene a ser. En la cuadratura de "Celita" se ve tres mantos de carbón, distantes entre si 20 y más metros. El espesor máximo del carbón útil no pasa de 0,5 m., en todas ellas, y el buzamiento del conjunto es al SW. Esta mina se explota para obtener carbones para la fragua. En nuestra visita sacamos tres muestras que dan idea de la naturaleza de cada una de las capas de carbón y cuyos ensayos ponemos al pié:

	N.° 1	N.° 2	N.° 3
Humedad	2. - %	0.5 %	3.—%
Materias volátiles	16.5 „	15.—„	19.5 „
Carbón fijo	71.— „	76.5 „	71.— „
Cenizas	70.5 „	8.—„	6.5 „
	100.—	100.—	100.—

Ninguna de las tres capas tiene cualidades para fabricar coke. El carbón que dán es de aspecto compacto y duro, y sirve como hemos hecho notar, para los usos de la fragua.

Región de Conocpata.—Esta región se desarrolla a lo largo de la quebrada del mismo nombre, que comienza en La Tablada y concluye en los bajíos del pueblo de Oyón. La quebrada de Conocpata en su largo trayecto (10 km.) recibe por su lado derecho las aguas de las quebraditas: Corralpata, Jatun-Potrero, Uchuc-Potrero, Ruco, Misquies y Llamapata; en tanto que por su lado izquierdo le tributan sus aguas la quebrada de Racracancha-Chico y otra de menor importancia que se descarga frente de Pucayacu. Desde el punto de vista de la accesibilidad todas las minas que ubican en esta región están bien favorecidas por cuanto pueden aprovechar la quebrada de Conocpata para el establecimiento de sus comunicaciones, sea meramente locales, como generales.

En cuanto a las minas que visitamos en esta región son: "Infalible", "Tulipán", "Supaypan-huasi", "Amigo Fiel", "Fin del Siglo", "Siglo Nuevo", "28 de Julio", "Pedro", "Cajabamba" y "Monastir"; de cada una de las cuales nos ocuparemos a continuación.

Mina "Infalible".—Ubica esta mina en la banda de la derecha de la quebrada de Conocpata. en el espacio que media entre las quebraditas Llamapata y Misquies. Se compone de dos mantos de carbón con potencias hasta de 2 m., que ocupan la parte alta del anticlinal Saquicocha-Hualmay; de allí que de una posición horizontal en las estratas se pase, casi violentamente, a una vertical. Esta mina tiene una boca de acceso y afloramiento visible en la falda del cerro. Las dos muestras que recogimos de los frontones dieron:

	N°. 1	N°. 2
Humedad	0.4 %	0.5 %
Materiales volátiles	21.6 ,,	20.— ,,
Carbón fijo	70.— ,,	72.— ,,
Cenizas	8.— ,,	7.5 ,,
	100.—	100.—

De esta mina se obtiene al mes algunos quintales de coke, pues su carbón lo produce de buena clase, aunque frágil.

Mina "Tulipán".—Esta cuadratura está situada en la mano izquierda de la quebrada Conocpata, casi al lado del río. El manto, que tiene 6 m. de potencia con carbon, buza 40° al SW. y está en la pierna del anticlinal que se tiene en esta región.

Esta mina se le explota con un socavoncito de 50 m. y su carbón permite elaborar coke que se negocia por el Cerro de Pasco.

Damos a continuación los resultados del ensaye de dos muestras de carbón, helos aquí:

	N°. 1	N°. 2
Humedad	0.5 %	1.—%
Materias volátiles	18.— ,,	22.— ,,
Carbón fiio	75.— ,,	70.— ,,
Cenizas	6.5 ,,	7.— ,,
	100.—	100.—

Una muestra que tomamos del coke fabricado con este carbón, en la cancha de la mina, dió el resultado siguiente:

Humedad	3.— %
Materias volátiles	6.— ,,
Carbón fijo	79.— ,,
Cenizas	12.— ,,
	100.—

Poder calorífico ..... 7.312 calorías.

Este coke es frágil y mal destilado, viéndose a veces en su seno hasta carbón crudo en pedazos más o menos grandes, y ensaya 0,62 de azufre.

Mina "Supaypanhuasi".—Esta mina está en la banda derecha de la quebrada de Conocpata y cerca de la quebradita Ruco. Consta de dos capas de carbón con potencias de 1m. a 1,50 m. cada una y se entra por un socavoncito.

Dos muestras tomadas de los frentes de trabajo y, desde luego, escogidas, dieron:

	N°. 1	N°. 2
Humedad	0.2 %	0.6 %
Materias volátiles	17.— ,,	21.— ,,
Carbón fijo	75.— ,,	70.— ,,
Cenizas	7.8 ,,	8.4 ,,
	100.—	100.—

Como al año de que tomamos las muestras anteriores ensayamos las nuevas que se volvió a sacar y que dan a conocer cual fué la variación en la composición del carbón debido al avance de la explotación, considero conveniente indicar a continuación el resultado de sus análisis:

	N°. 1	N°. 2	N°. 3	N°. 4
Humedad	1.— %	1.— %	1.— %	1.— %
Materias volátiles	14.— ,,	15.— ,,	14.— ,,	16.— ,,
Carbón fijo	75.— ,,	69.— ,,	70.— ,,	66.— ,,
Cenizas	10.— ,,	14.— ,,	15.— ,,	17.— ,,
	100.—	100.—	100.—	100.—

Todas estas muestras aglomeraban, permitiendo fabricar coke. De esta mina se envía coke. y cisco, esto es, carbón en polvo. El coke es brillante y frágil y se le fabrica al aire libre en montoncitos que se forman en las canchas, como es lo usual en toda esa región carbonera.

Mina "Amigo Fiel".—Esta mina junto con la "Supaypanhuasi" y "Alegría" constituyen las tres más importantes de Oyón por su actividad productiva. Ubica en el fondo de la quebrada de Conocpata en su banda derecha y se entra por un socavón pequeño, Se explota dos mantos de carbón, el mismo cuya composición es la siguiente:

	N.º 1	N.º 2
Humedad	1.— %	1.— %
Materias volátiles	19.— ,,	20.— ,,
Carbón fijo	67.— ,,	74.— ,,
Cenizas	13.— ,,	5.— ,,
	100.—	100.—

La muestra N°. 2 procede de un común de 30 qq. que fueron mandados a *Huaraucaca* y que dieron un buen coke. La estratificación del carbón con los asperones y cuarcitas encajonantes se hunde al NE. con 45 ?

Mina "28 de Julio". Esta concesión minera queda en la misma quebrada Ruco y está ubicada sobre una cabeza de anticlinal viéndose que una parte de las estratas se inclinan 45 ? al SW. y la otra al NE. Las capas de carbón que son fáciles de contar alcanzan a cuatro y tienen potencias más o menos parecidas, que no exceden de 1 m. La quebrada Ruco ha fraccionado la región en dos, dejando ver con claridad los detalles mentados y que entre capa y capa de carbón media de 4 a 6 m.; por otro lado en ambas bandas de la quebrada en cuestión se tiene buen carbón que se explota. En buena cuenta la cabeza del anticlinal de que aquí hablamos está inflexionado sensiblemente.

Fueron dos las muestras que tomamos de esta mina procedentes de la capa segunda y tercera y cuyos ensayes ofrecemos a continuación:

	N°. 1	N°. 2
Humedad	0.5 %	2.— %
Materias volátiles	20.— ,,	21.— ,,
Carbón fijo	68. ,,	72 — ,,
Cenizas	11.5 ,,	5.— ,,
	100.—	100.—

Esta propiedad está siempre en trabajo y remesa coke y cisco. La muestra N ? 2 da un coke esponjoso y aglomera rápidamente, flameando largo. Este carbón como los demás de la hoya es de-

lezneable lo que no deja de ser un inconveniente para su quema en parrillas corrientes, tanto más que arde con lentitud.

Mina "Pedro".—Esta cuadratura ubica en la quebradita de Llamapata y aquí el número de mantos de carbón parece que fuera mayor de cuatro. Dos socavones cortos existen en los mantos, que buzan todos al NE., y de los cuales el Nº 2, que es el más alto, corta cuatro de ellos, con espesores de: 0.60, 1.50, 1.30 y 1 m. Entre manto y manto media de 10 a 20m. de roca, cuarcita principalmente.

Damos en seguida el resultado del análisis de las muestras correspondientes a los cuatro mantos y cuyo número de orden corresponde a la posición en que se suceden, que la contamos entrando para más señas.

	Nº. 1	Nº. 2	Nº. 3	Nº. 4
Humedad	0.5 %	1.— %	0.5 %	0.5 %
Materias volátiles	18.— ,,	20.— ,,	22.— ,,	20.5 ,,
Carbón fijo	73.— ,,	70.— ,,	68.5 ,,	70.— ,,
Cenizas	8.5 ,,	9.— ,,	9.— ,,	9.— ,,
	100.—	100.—	100.—	100.—

Esta mina envía a la fundición de *Huarauraca* cisco y coke; un ensaye de este producto nos ha dado el resultado que ponemos a continuación:

Humedad	0.5 %
Materias volátiles	9.— ,,
Carbón fijo	80.— ,,
Cenizas	10.5 ,,
	100.—

Poder calorífico ..... 7730 calorías.

Este coke es semiduro de brillo metálico y apenas tiene 1, 2% de azufre.

Mina "Cajabamba".—Esta propiedad, que es conocida en la región como la que señala el término meridional de la presentación de los carbones aptos para rendir coke, está ubicada en la banda derecha de Conocpata, entre las quebraditas Corralpata y Jatun-Potrero. Cuenta con un manto de carbón de 0.80 m. de espesor y que buza al NE. Actualmente no se le trabaja y la muestra que sacamos de allí dió el resultado que sigue:

Humedad	1.— %
Materiales volátiles	23.5 ,,
Carbón fijo	60.— ,,
Cenizas	15.5 ,,
	100.—

Esta muestra da coke, y de esta mina en otro tiempo se extraía carbón para fabricarlo tal cual se estila por esa región.

Mina "Monastir".—Ubica esta cuadratura en el cerro Uchucsura que está en frente de la casa de la pampita Pucayacu. Acá el terreno de cuarcitas buza al SW. y dentro de él se sospecha la existencia de cuatro capas de carbón por lo menos. Dos de ellas fueron cortadas con un pequeño socavón y presentan un metro de ancho y la muestra que tomamos de la de mejor aspecto dió al ensaye el resultado que sigue:

Humedad	1.— %
Materias volátiles	17.— ,,
Carbón fijo	70.— ,,
Cenizas	12.— ,,
	100.—

Esta muestra no da coke, razón que ha influído en la idea de que todas las capas de carbón que se presentan en ese sitio carecen de tal cualidad, siendo esa circunstancia la que ha desaminado a perseverar en la exploración del campo cuando nada sería más recomendable desde que allí bien puede ocurrir lo que pasa en otros lugares de la zona que estudiamos en donde al lado de los mantos de carbón que no cokefican hay otros que sí lo hacen.

Otras minas.—El número de boca-minas existentes en la región de Conocpata es muy crecido y puede decirse que día a día van aumentando. Ocuparnos de todas no es nuestro propósito; pero habiendo ensayado muestras procedentes de las minitas llamadas "Siglo Nuevo" y "Fin de Siglo", que están trabajándose, consideramos útil dar a conocer los resultados para ilustrar más la composición de los carbones de toda esa extensa región.

La muestra extraída de la mina "Siglo Nuevo" ensayó como sigue:

Humedad	1.—	%
Materias volátiles	19.5	,,
Carbón fijo	73.5	,,
Cenizas	6.—	,,
	100.—	

Da coke liviano y brillante y apenas acusa azufre.

En cuanto al común de la mina "Fin de Siglo" dió al ensayar. la el resultado de abajo:

Humedad	2.—	%
Materias volátiles	22.—	,,
Carbón fijo	65.5	,,
Cenizas	10.5	,,
	100.—	

Las cenizas de este carbón son blancas y de naturaleza silicia' Con este carbón se elabora coke y el ensaye de este producto nos ha dado el resultado que ponemos a continuación:

Humedad	1.— %
Materias volátiles	9.— „
Carbón fijo	85.— „
Cenizas	8.— „
	100.—

A las citas anteriores hay que agregar la cata "Mama Ocllo" que está por La Tablada y con carbón que no dá coke y que acusa 18% de cenizas y cuya capa buza al SW. con toda claridad

Resumen.—A fin de facilitar el estudio de conjunto conviene reunir en un cuadro la composición de los distintos carbones y reasumir los caracteres generales del grupo que acabamos de estudiar. Dicho lo que precede colocamos a continuación el cuadro recomendado en el que se hace fignrar la *composición media* de los carbones en cuestión.

PROCEDENCIA	Humedad %	Materias volátiles %	Carbón fijo %	Cenizas %
Región Saquicocha	—	—	—	—
«Alegría»	1.—	16 3	77.7	5.—
«Yanagory»	0.9	18.6	72.6	7.9
«Sorpresa»	0.5	19.5	71.—	9.—
«Nelson»	0.8	18.5	71.2	9.5
«Velo Negro»	1.—	17.8	67.7	13.5
«Celita»	0.8	17.—	72.8	8.4
Región Concepata	—	—	—	—
«Infalible»	0.5	20.8	71.—	7.7
«Tulipán»	0.8	20 —	72.—	6.7
«Supaypanhuasi»	0.4	19.—	72.5	8.1
«Amigo Fiel»	1.—	19.5	70.5	9.—
«Fin del Siglo»	2.—	22.—	65.5	10.5
«Siglo Nuevo»	1.—	19.5	73.5	6.—
«28 de Julio»	1.3	20.5	70.—	8.2
«Pedro»	0.6	20.2	70.4	8.8
«Cajabamba»	1.—	23.5	60.—	15.5
«Monastir»	1.—	17.—	70.—	12.—
Composición media	1.—	19.4	70.5	9.5

Este cuadro deja ver por el tenor en cenizas, que el grado de pureza de estos carbones fluctúa entre el mínimo de 5 y el máximo de 15 %. No puede desconocerse que estos carbones al respecto, están en muy buenas condiciones, tanto más cuanto que sus cenizas se muestran casi excentas de fierro, pues acusan una blancura notable y general, por su constante riqueza en sílice.

Respecto al contenido de azufre, todas las pruebas hechas han dejado conocer que existe en un límite alto que no pasa de 2 % y eso en el caso de haber pirita, lo que ocurre en muy contados ejemplares por toda la hoya que aquí consideramos.

La composición química de estos carbones, como lo hicimos notar, está excenta casi de fierro y sus cenizas representan un producto silíceo, de allí su color blanco lechoso y su infusibilidad propia.

Tomando del cuadro de adelante la composición media de estos carbones y deduciendo su constitución equivalente, libre de humedad y de cenizas, se obtiene:

Materias volátiles.....	21.6 %
Carbón fijo.....	78.4 ,,
	100 —

Las cifras que preceden conducen a considerar estos carbones, para los efectos de su clasificación, en la categoría de los semibituminosos ó *hullas secas*, como también se les suele denominar; categoría de gran valor hablando en general para la fabricación del coke y generación del vapor, lo primero cuando son aglomerantes y lo segundo cuando sus gases entran en combustión rápidamente.

Mediante la aplicación de la conocida fórmula de Goutal a la composición media de estos carbones, podemos sacar su *poder calorífico*, el mismo que hechos los cálculos resulta ser de:

7.876 calorias

Cuando estos carbones se les somete a una destilación perfecta de sus materias volátiles y cuidando de no quemar nada de su carbono, se obtiene un rendimiento de 79, 6 % en coke, Este coke, en atención a la composición media del carbón, promete las leyes que siguen:

Carbono.....	88.6 %
Cenizas.....	11.4 ,,
	100.—

Poder calorífico ..... 7.365 calorias.

En la práctica merced al empleo de carbones muy puros se ha obtenido cokes con ley en cenizas muy inferior a la anterior.

Para obtener una idea siquiera aproximada de la calidad y cantidad de los *subproductos* que podrían rendir en la práctica por su destilación las hullas secas de Oyón, el ingeniero J. R. de la Puente jefe del departamento químico del Cuerpo de Ingenieros de Minas, verificó una serie de interesantes ensayos sobre dos muestras de carbón escogido que le proporcionamos, procedentes de las minas "Siglo Nuevo" é "Infalible" de la quebrada de Conocpata y que tenían la composición siguiente:

	Mina "Siglo Nuevo"	Mina "Infalible"
Humedad	1.07 %	1.05 %
Materias volátiles	14.49 ,,	14.65 ,,
Carbón fijo	79.69 ,,	79.67 ,,
Cenizas	4.48 ,,	4.63 ,,
	100.—	100.—

En cuanto al resultado obtenido del estudio químico de los aludidos *subproductos*, helo a la vuelta, en el cuadro formado al efecto para que pueda hacerse más fácil la comparación cuantitativa alcanzada de los diversos componentes.

PRODUCTO	Mina "Siglo Nuevo"	Mina "Infalible"	OBSERVACIONES
Rendimiento en coke	89.70 %	89.30 %	La diferencia que se advierte en el tanto de coke de los análisis inmediatos con las cifras correspondientes que se dan acá se debe a que la destilación no pudo llevarse a su último extremo.
Alquitrán	2.06 ,,	1.99 ,,	
Agua	2.32 ,,	2.26 ,,	
Amoniaco	0.15 ,,	0.16 ,,	
Gases, etc. etc.	5.77 ,,	6.29 ,,	
	100.—	100.—	
Composición del Alquitrán			
Densidad	0.976	0.971	
Aceites ligeros	23.96 %	24.68 %	
,, medios	10.48 ,,	11.20 ,,	
,, pesados	14.94 ,,	14.30 ,,	
,, mas ,,	9.05 ,,	8.82 ,,	
Brea	36.40 ,,	34.60 ,,	
Pérdidas	5.17 ,,	5.50 ,,	
	100.—	100.—	

Los productos de la destilación de estos carbones acusan reacción alcalina franca. Los alquitranes que se condensaron tenían un color bruno amarillento muy oscuro; eran poco viscosos y flotaban sobre el agua. En la destilación fraccionada de los alquitranes hay que decir que se operó desde 100° hasta 300 C. formando cuatro escalas para separar las diversas clases de aceites. Para completar esta sumaria información hay que agregar que los gases producidos fueron quemados en la extremidad de un tubo afilado dando una llama bastante iluminante.

Estos ensayes aunque imperfectos por falta de elementos apropiados para su realización, dejan con todo conocer lo que puede esperarse industrialmente de la recuperación de los *subproductos* de los carbones de Oyón.

La actual utilización de estos carbones, como lo hemos dejado conocer, es para fabricar coke; pero en otro tiempo se les empleó para quemarlos en los hogares de los hornos de reververo, para el tostado de las menas argentíferas de Chanca; hornos en donde como se sabe conviene combustible de llama larga. Lo que pueda significar el carbón de Oyón como combustible para calderos no está técnicamente ventilado, por no haberse verificado las experiencias industriales del caso, habiéndose por otro lado tropezado para realizarlas con el estado pulverulento de esos carbones que no deja de ser un inconveniente serio, debido principalmente a su lenta ignición, que va provocando en forma sensible un enfriamiento progresivo en el hogar. Se comprende fácilmente dentro de las condiciones actuales de aprovechamiento de los carbones en los calderos, que una de las maneras de remediar esos inconvenientes está en el ladrillado de los polvos, empleando como aglutinante una sustancia combustible del todo aparente como es el alquitrán. Por lo demás. se sobrentiende que este alquitrán habrá que vendérsele a Oyón, pues que la destilación de sus carbones no sería suficiente para eludir esa compra salvo que el negocio se organizara de tal modo, que produjera cuatro veces más coke que carbón para ladrillar, en cuyo caso la independencia anhelada podría entrar en cuenta formal.

2°. Grupo de los carbones no cokeficables.—Ya conocemos la extensión que ocupa este grupo, que comparativamente es el triple del anterior, y tócanos ahora presentar el resultado de la visita a las diversas catas que se tienen en él, y que las designaremos con nombres locales del lugar en que ubican. Dichas catas están por "Gazuna", "Yague", "Tinta", "Racracancha-Chico", "Altarmachay", "Andajes" y otros parajes del territorio que corresponde a este grupo.

"Gazuna".—Puede decirse, que desde la época de la instalación de la oficina mineral de *Gazuna*, se tuvo conocimiento que existían mantos de carbón de piedra en los cerros de su vecindad; pero no obstante eso es el caso que tal carbón no se pudo aprovechar, pues existen referencias que dan a conocer que tanto el coke como las hullas de llama fueron llevadas dede Conocpata a la oficina en cuestión. Con todo no se puede negar que se intentó, por lo menos en varias ocasiones, aprovechar los carbones aludidos, habiendo muchos cateos que lo atestiguan y que garantizan

que por lo menos se les usó en la fragua, siendo de interés agregar acá, que en dos ocasiones se tuvo explosiones al trabajar el carbón de este lugar.

Igualmente puede decirse que en la misma falda en donde ubica la oficina de *Gazuna* se tiene el mayor número de cateos. En este sitio la formación de las areniscas, mejor dicho de las cuarcitas, por ser estas las más abundantes, está muy plegada; de allí que existen capas de carbón que presentan trechos horizontales y también muy inclinados, buzando al SW. y al NE.

El número de mantos de carbón a la vista no baja de cuatro, están algo próximos entre sí y el espesor útil es muy variado oscilando entre 0.60 y 1.20 m.

Cinco fueron las muestras que tomamos de otras tantas bocaminas que hay en ese lugar y damos a continuación el resultado obtenido de su ensaye:

	N°. 1	N°. 2	N°. 3	N°. 4	N°. 5
Humedad.....	5.— %	2.— %	9.— %	9.— %	2.— %
Materias volátiles	22.— ,,	14.— ,,	36.— ,,	23.5 ,,	13.— ,,
Carbón fijo.....	65.— ,,	70.— ,,	48.— ,,	55.5 ,,	75.— ,,
Cenizas.....	8.— ,,	14.— ,,	7.— ,,	12.— ,,	10.— ,,
	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—

Ninguno de los carbones representados por estas muestras da coke, aunque a veces proporcionan buena flama y acusan franco alto tenor de materias volátiles.

Para ilustrar más la composición química de estos carbones damos dos análisis que nos fueron proporcionados por el ingeniero de minas señor Roberto Letts y que fueron ejecutados por 1903 sobre muestras tomadas en una y otra banda de Gazuna.

	Muestra del oeste	Muestra del este
Humedad	0.90 %	0.80 %
Materias volátiles	20.50 „	19.40 „
Carbón fiio	74.10 „	75.20 „
Cenizas	4.50 „	4.60 „
	100.—	100.—
Azufre	0.12 „	0.13 „

Estas muestras tampoco dieron coke, lo que deja pensar que en este lugar ninguna de las capas de carbón descubiertas gocen de esa propiedad aglomerante tan deseada y tan buscada por esos lugares.

'Yague".—Cón este nombre queremos designar la extensión carbonera que se desarrolla al oriente de Gazuna, en el camino de este lugar a Quichas. Tomando como centro de observación el paso de Yague, que está a 4.800 m. sobre el mar y que dista de Quichas 8 km. y de Gazuma 6 km., se tiene a la vista la formación carbonera constituída por un anticlinal cuyo eje es casi normal al correspondiente de plegamiento general de la cordillera.

A poco que se ha salido de la casa de la hacienda de Quichas para Yague se ve por el camino, esto es, por la quebrada Laquiapampa, varias boca-minas. verdaderas catas. Una vez en Yague es más fácil comprender el conjunto notándose allí que existe tres capas de carbón a uno y otro lado del paso en cuestión. Estas capas son, desde luego, prolongación de las de Gazuna y se presentan algo inclinadas con 70° hacia el SE. y NW.

En todo este terreno carbonero, el sitio que se ha mostrado más favorecido por la calidad y potencia del carbón, es el que se cuenta con la cuadratura "Unión". En este sitio el terreno está formado por areniscas blancas de naturaleza silicosa, encerrando estratas de pizarras arcillosas negras, dentro de las cuales están las capas de carbón. El manto de carbón más halagador, que tiene 0.60 m. de espesor, cuenta con arenisca al muro y pizarra al

techo. El carbón de este manto es duro, aspecto negro brillante y fractura astillosa. Su análisis dió:

Humedad	2.— %
Materias volátiles	16.— ,,
Carbón fijo	76.— ,,
Cenizas	6.— ,,
	100.—

Este carbón no da coke, no tiene piritas y se le utiliza en *Quichas* para usos de fragua y estufas con gran ventaja.

"Tinta".—Tomando el pueblecito de Tinta como centro de referencia, se tiene que contiene varios mantos de carbón, tanto hacia su parte alta, como hacia la baja, que cae en el camino de la costa a Oyón. Concretándonos a este último paraje, diremos que cerca de puente que conduce a Tinta y en el mismo camino se ve el afloramiento del carbón encerrado entre pizarras y cuarcitas, el mismo que se muestra potente con 3 m.: pero algo deleznable. Tres muestras tomadas de este lugar en distintos puntos del afloramiento, que se ve ondulado y con buzamiento al SW. dieron los resultados de abajo:

	Nº. 1	Nº. 2	Nº. 3
Humedad	5.— %	8.— %	2.— %
Materias volátiles	25.— ,,	32. - ,,	28.— ,,
Carbón fijo	44.— ,,	50.— ,,	60.— ,,
Cenizas	26.— ,,	10.— ,,	10.— ,,
	100.—	100.—	100.—

Estos carbones no aglomeran y flamean poco y son deleznables a la presión más limitada de la mano.

Por Tinta misma se tienen manifestaciones de carbón, ya subiendo por la quebrada de Quenuapascha, como de Quícheque. Hablando de este último lugar diremos que cuenta con dos capas

Crestones del yacimiento ferro-manganecífero llamado Ishay-Cruz, ubicado en los pastos de Chupa de las alturas de Oyón

Sinclinal de los mantos de carbón—Alturas de Racracancha-Chico

de carbón, distanciadas entre si unos 50 m. ambas con buzamiento al SW.; teniendo la primera 0.80 m. de espesor y la segunda 0.40 m., en término medio. Acerca del modo de yacer se le tiene al carbón entre asperones por el muro y pizarras en el techo.

De este lugar Quicheque tomamos muestras de los dos mantos las que ensayadas dieron:

	N.° 1	N.° 2
Humedad	4.— %	2.— %
Materias volátiles	23.— ,,	29.— ,,
Carbón fijo	61.— ,,	30.— ,,
Cenizas	12.— ,,	39.— ,,
	100.—	100.—

Estos carbones no dan coke y son blandos hasta la pulverización entre las manos.

Las diversas catas que se tienen por las alturas de Tinta dan resultados más o menos semejantes al acabado de ofrecer.

"Altarmachay".—Este es un paso alto, que hay que cruzar en el camino por las alturas de Oyón a Nava y a Pachangara. Por acá se tiene la prolongación al sur de las cuarcitas y asperones silicosos de Tinta, encontrándose en la bajadita del paso que nos ocupa dos mantos de carbón con 0.80 m. cada uno yaciendo entre pizarras arcillosas que a su vez están encerradas entre los asperones y cuarcitas de la región.

La muestra que tomamos del manto que tenía mejor aspecto por su pureza nos dió:

Humedad	3.— %
Materiales volátiles	24.— ,,
Carbón fijo	65.— ,,
Cenizas	8.— ,,
	100.—

Este carbón no da flama visible ni tampoco coke y es algo compacto.

"Racracancha-Chico".—Por las alturas de esta hacienda se prolongan las capas de carbón de Tinta de que acabamos de hablar, notándose igualmente manifestaciones de idéntico car-

bón; pero desde luego muy impuro, pues que una de las mejores muestras que tomamos dió el resultado de abajo:

Humedad	3.— %
Materias volátiles	11.— ,,
Carbón fijo	14.— ,,
Cenizas	78.— ,,
	100.—

Esta muestra hay que mirarla casi como una pizarra carbonosa y se muestra deleznable y en un fondo sinclinal.

Otras catas.—Dentro del terreno que abarca este grupo y cuyo término setentrional puede fijarse tirando una línea este-oeste que pase por el portachelo de Tapush, que media entre Huallapa y Pacllon, se tiene muchas catas sobre afloramientos carboníferos, como son las que se hallan por los altos de Huallapa y por la hacienda Pumarrinri, que está por la laguna Viconga. Además por puntos vecinos a la hacienda Colpa y por las espaldas de Chanca se tiene igualmente manifestaciones de carbón, si bien no muy halagadoras que digamos; pero que nada de raro tendría que mejoraran especialmente por el primer lugar en donde el paquete de asperones no ha sido tan erosionado como en el segundo sitio.

Resumen.—Como en el caso del grupo anterior vamos a ofrecer sobre al que aquí tratamos, un resúmen que de a conocer las cualidades de estos carbones y para lo cual comenzaremos por presentar en un cuadro los análisis ya dados a conocer; helo a continuación:

PROCEDENCIA	Humedad %	Materias volátiles %	Carbón fijo %	Cenizas %
«Gazuna»	5.4	21.7	62.7	10.2
Id.	0.9	20 —	74.6	4.5
«Yague»	2.—	16.—	76.—	6.—
«Tinta»	5.—	28.3	51.4	15.3
Id.	3.—	26.—	45.5	25.5
«Altarmachay»	3.—	24.—	65. —	8.—
Composición media	3.2	22.7	62.5	11.6

El gran distanciamiento que existe en el valor de los distintos componentes de estos carbones, hace que la composición media obtenida no tenga sino un significado muy relativo, necesitándose para completarla deducirla libre de humedad y de cenizas, esto es, seca y limpia como se acostumbra decir. Realizando la deducción indicada, se tiene:

Materias volátiles.....	29.64 %
Carbón fijo.....	73.36 ,,
	100.—

Si comparamos este resultado, con el análogo del grupo anterior, se ve que hay semejanza, desde luego aparente, sólo numérica, porque la conducta al fuego de unos y otros carbones los diferencia bastante entre sí. Los carbones que acá examinamos, como lo dejamos notar, no forman coke, ni la producción de su llama guarda siempre relación con el tenor de gases que acusan. Teóricamente, su *poder calorífico* está al rededor de:

7,486 calorías

pues en la práctica si a veces se puede lograr alcanzarlo, como pasa con los procedentes de «Gazuna» y «Yague», en otros casos el resultado será muy inferior al previsto.

Estos carbones no han sido explotados en el lugar sino para usos muy eventuales, especialmente para quemarlos en fraguas y a veces en hornos para ensayos. Su porvenir depende de los esfuerzos que se hagan para reconocerlos debidamente a profundidad y para buscar al mismo tiempo la forma más industrial de su utilización; pero de todos modos se comprende que su explotación en grande será pospuesta a los carbones del grupo anterior, tanto más que ni sus potencias ni el grado de resistencia al trasporte que pudieran tener les da valor decisivo en la comparación. Por último, hay que agregar que en asociación con los mantos de carbón cokeficable hay también otros que no lo son e idénticos a los acabados de estudiar y que de seguro serán preferidos por razón de vecindad, dado el caso que su aprovechamiento constituya una buena operación comercial.

b).—*Zona inexplotable*— Esta zona, como ya lo hemos hecho notar, está separada de la correspondiente calificada de explo-

table por la línea convenida que pasa por Tinta. Bueno es decir, que esta zona ha sido calificada de inexplotable en vista de que si bien contiene la formación de las areniscas y cuarcitas por todas partes, falta en el seno de ellas las manifestaciones de carbón bueno que dejan presumir que existe base para hacer una explotación industrial en la actualidad, especialmente hacia la parte sur o sea del terreno que cae dentro de los linderos de la provincia de Cajatambo, pues lo que es en el extremo norte de la zona en cuestión y que entra en la jurisdicción de Bolognesi, se cuenta con un retazo de terreno con interés carbonero inmediato, retazo que no es otro que el existente entre Llaclla y Roca.

La escasa existencia de catas de carbón en esta zona, limita la exhibición de pruebas numerosas, tanto más que la formación carbonera está bastante fraccionada por la acción de la intensa erosión que ha tenido allí lugar; con todo, los hechos observados son suficientes para formular la generalización que sostenemos aca sobre calidad de los carbones.

Puede decirse que la quebrada de Churín y la de Andajes, permiten formarse idea cabal de lo que son las manifestaciones de carbón en esta zona, desde que los mismos hechos se repiten por lugares ubicados hacia el norte y sur de ella.

Desde que se entra en el Tingo de Churín, en dirección a Oyón, se observa el desarrollo formal que tiene por allí la formación carbonera, la cual está toda plegada y dentro de cuyas areniscas y cuarcitas se ve interestratificadamente lechos de pizarras arcillosas que encierran capas delgadas e impuras de carbón. Extendiendo esta observación a la quebrada de Andajes, se tiene que en los bajíos del pueblo de este nombre y en los parajes llamados Huayla-Sin-San y Paliantán, existen, entre la gruesa formación de pizarras arcillosas negras, que allí afloran, dos capas de carbón con 0,30 y 0,20 m. de espesor y buzamiento de 70° al SW. La muestra que recogimos dió :

Humedad	3.— %
Materias volátiles	13.— ,,
Carbón fijo	63.— ,,
Cenizas	21.— ,,
	100.— %

No da flama ni coke y tiene cenizas blancas infusibles.

Continuando la exploración por la quebrada de Andajes, se ve que dentro de las cuarcitas se tiene el carbón convertido en *grafito* y que más arriba de Sincay, por el cerro llamado Carbonería, se presenta también entre las cuarcitas un manto de 0,50 m. con carbón; pero impuro que había que explorar formalmente para ver si mejora en hondura su calidad.

En otro tiempo se hizo mucha bulla, sobre la existencia de carbón de piedra por Picunche y Lancha, y hasta se obtuvo una concesión del Gobierno por varios capitalistas extranjeros para unir esa región con Huacho. Después del conocimiento que hemos adquirido del terreno, pensamos que dicha empresa careció de una seria orientación técuica, al menos en su principio, desde que al no realizarse puede representar el desengaño mismo de los iniciadores más que falta de capital.

Para concluír, réstanos decir, que si bien el interés de esta zona está descartado por el momento, no por eso debe desentenderse el catearla, desde que no es raro hallar dentro de capas de mal carbón, manchas locales de extensión reducida quizás; pero con combustible de calidad aceptable, económicamente hablando.

Tonelaje de la hoya carbonera de Oyón.—Como es natural, en este cálculo tenemos que omitir la zona declarada inexplotable y limitarnos por lo tanto a la explotable. Ahora, como la continuidad de la formación carbonera ha sido destruída por muchos lugares bajo la acción de los agentes erosivos, debe aplicarse una corrección para conocer el terreno útil existente; pues bien, esta corrección la estimamos en 30 %.

Respecto a la potencia del carbón en todo el *complexo-carbonero* que nos ocupa, conviene aceptarla de 1 m., aún cuando hemos constatado que esa cifra es mucho mayor; pero la prudencia aconseja dejarla así para dar margen a las compensaciones inevitables, motivadas por los tramos de la mala clase y por los ensanchamientos y estrangulaciones al formarse los pliegues.

En cuanto a la densidad conviene aceptar la unidad, aunque suele pasar de 1.2 como lo tenemos estudiado.

Con los datos anteriores podemos efectuar las estimaciones perseguidas; las mismas que sólo pueden comprender conjuntamente al carbón probable y posible, por no haberlo casi a la vista. A la vuelta damos los cálculos de las estimaciones en cuestión :

1er. Grupo:

Existencia probable y posible de carbón cokeficable:

(300—90) km.^{2} × 1m. × 1 = *210.000,000 toneladas métricas*

2o. Grupo:

Existencia probable y posible de carbón no cokeficable.

(900—270) km.^{2} × 1m. × 1 = *630.000.000 toneladas métricas.*

Haciendo la sumación de ambos tonelajes se tiene para la zona explotable de la hoya de Oyón, un total representado entre carbón presente, probable y posible de:

840.000,000 toneladas métricas

En atención a que este cálculo se ha realizado con cifras bajas puede considerársele como hecho en su mínimo, no pudiendo por otro lado ser más halagador de lo que es el resultado obtenido, por cuanto puede todavía resistir castigos nuevos si se juzga necesario adoptar un temperamento del todo pesimista.

B.—Formación metalífera.

No son sólo yacimientos de carbón de piedra y de asfaltos, sino también de metal, los que se tienen dentro de los límites de la hoya carbonera de Oyón. La fama de los antiguos centros mineralizados de Chanca, Auquimarca, Isguez, Condorsenga, Pumahuaín, Tauripallanga, Raura, Anamaray etc., es sobradamente conocida para que tengamos que afanarnos por demostrarlo, tanto mas que sobre el particular existe además de los escritos de Raimondi dos publicaciones monográficas como son las de los ingenieros Torrico-Meza y Málaga-Santolalla, que no han perdido su interés actual, desde que a pesar de todas las tentativas hechas durante los últimos años para poner en actividad algunos de esos centros, nada serio que implique un progreso evidente se ha logrado y no se vería la utilidad de entrar en nuevas citas y descripciones por suscintas que fueran sino mediara la circuns-

tancia de haberse casi agotado las publicaciones mentadas y ser conveniente continuar llamando la atención al respecto.

Consecuente con lo que acabamos de exponer vamos a tratar de dar a conocer las características de los mas interesantes asientos minerales de la comarca en materia, uniendo a nuestras propias observaciones de campo los datos que recogieron otros visitantes autorizados cuando las labores se encontraban en mejores condiciones de inspección que las actuales que bien están derrumbadas, cuando no en tramo de esterilidad casi completa. Por último toda esta información será lo más breve posible en armonía con la finalidad carbonera de esta monografía.

Mineral de Chanca.—La tradición deja conocer, que se comenzó a explotar a principios del siglo XVIII este asiento mineral, habiéndose llegado a calcular que de los afloramientos extrajeron los antiguos unas 100.000 toneladas, contando solo las minas: "Descubridora", "Perpetuo de Socorro" y "Candelaria", tonelaje que con una ley de 50 m|c., que es lo menos que se puede suponer da el total de 5 millones de marcos de plata como cantidad usufructada.

Desde que se descubrió este centro mineral hasta la fecha, puede decirse que no ha faltado hombres de empresa que se han interesado por su desarrollo minero, teniendo por este motivo una larga historia que demuestra los intentos hechos y los éxitos alcanzados no obstante la forma modestísima como se fomentaron sus trabajos. El estado actual del asiento es de espectativa y cifra sus mayores esperanzas en la aplicación del novísimo tratamiento por flotación.

La formación mineral de Chanca arma dentro de las *facies porfirítica* que está constituída allí por pórfidos morados, rojizos y verduzcos principalmente, todos estratificados, plegados y en un alto grado de alteración sus feldespatos.

Partiendo ahora de Chanca hacia Chanquilla, Gazuna y Condor, que son lugares próximos que ubican a su alrededor, se observa en ellos, la existencia de una formación distinta y que le está superpuesta constituída por cuarcitas y calizas que tienen un buzamiento medio al SW. Como en Chanca, mismo, no se ve ninguna eruptiva a quien relacionar la acción mineralizante de que ha sido teatro, hay que pensar que tal vez el orígen buscado,

este vinculado a la intrusión de andesitas y rocas a fines que tan desarrolladas se muestran por la vecindad de Colpa como también de Cajatambo.

La formación metalífera de Chanca, se presenta como una red de filones más o menos parados de los cuales existen tres bién destacados con dirección: NE. a SW, que han experimentado cruces más o menos normales como oblicuos que los han capacitado por ensanchamiento para favorecer la deposición de las aguas mineralizadoras y dar nacimiento por eso a importantes zonas de bonanza, de las cuales algunas de las ya extraídas dan suficiente idea de su valor industrial pudiendo decir para ser más concreto que la interesante hoya del Perpetuo Socorro dió en total más de 60,000 marcos de plata, acusando su parte central unos tres metros de ancho con pavonado y rosicler.

Tratándose del relleno mineral de los filones de Chanca, hay que considerarlo argentífero, pues aún cuando da cobre y oro, ni uno ni otro metal se les puede tomar; dada su pequeña cantidad, como suficientes para alterar la consideración presentada.

En cuanto a las especies minerales en sí, se tiene: el rosicle y el pavonado como especies argentíferas; además, la plata nativa ha sido hallado en los crestones y partes altas de las ventas. Sigue a los especies anteriores la enargita, la chalcopirita, la pirita de fierro, la galena y la blenda. La ganga que acompaña a todas estas especies minerales es es cuarzo y la calcita. La estructura del relleno es encintada y también en masa, esto último especialmente en las zonas bonancibles. Puede decirse que el mineral que ha dado valor a las boyas fué el rosicler(pirargirita) y luego el pavonado (tetraedrita) En las boyas la ley que se alcanzó en los comunes de primera clase era de 400 y 600 marcos por cajón, y en los de segunda de 40 a 60, arrojándose al desmonte menas con leyes inferiores a 20 marcos. Metalúrgicamente considerado este minirал es aparente para la lixiviación, habiéndo sido por este método de beneficia que se le trató en *Gazuna*. Hoy día podía explotársele por el proceso de flotación con ventaja manifiesta.

El total de trabajos realizados sobre los tres filones principales de este centro mineral y contados subterráneamente sube a 2,000 m. Existe un socavón bajo con cerca de 380 m. de corrida y que ha cortado dos de los filones. Por el estado actual de las minas de este asiento, se comprende que hay que comenzar por

por combinar un plan suficiente de exploraciones, precedido de un estudio de todos los detalles que puedán ilustrar la propia concepción del plan en cuestión.

Como ubicación y como topografía, puede decirse que este asiento está bien favorecido así tiene salida facil a la costa ya por Supe, como por Huacho y su relieve le permite trazar socavones cada vez más profundos. En cuanto a fuerza hidráulica y carbón está también bien situado lo mismo que para conseguir mineros.

Este asiento por su historia y sus características mineralógicas representa un campo de trabajo nada despreciable y es de esperar que no falte capital que se anime a emprender formalmente su rehabilitación. Para terminar agregaremos que actualmente este mineral apenas si se le catea habiéndose exportado a la «Smelter» como producto de ese trabajo por 1917 unas 95 toneladas de mena escojida con 700 onzas de plata por tonelada como ley o sea casi 288 m|c.

Mineral de Auquimarca.—Este mineral sigue en importancia al anterior teniendo fama desde los tiempos del Coloniaje, durante la República si es cierto que se ha intentado poner en explotación sus mejores yacimientos, es el caso que los esfuerzos realizados no han estado a la altura de las circunstancias de allí al estancamiento en que vegeta.

La constitución geológica de este centro mineral es de granito en la base y de pizarras, cuarcitas y calizas hacia la parte alta. Hay en este asiento un contacto eruptivo bien definido que viene desde los bajíos de Cajatambo y que se evidencia sobre todo por la chiastolización de las pizarras, así como por la presencia del granate entre las cuarcitas y calizas y no faltando el gneis.

En este centro mineral, al contrario de lo que pasa en Chanca, presenta sus yacimientos minerales muy distanciados entre sí y encajonado entre las diversas rocas que lo componen. Las vetas principales corren de NE. a SW. buzando al SE. y tienen como relleno mineral uno francamente platoso a base de pavonado.

Entre las vetas mejor conocidas podemos citar «Irismachay» de fama antigua, encerrada entre calizas; la «Rosario» entre pizarras, la «Auxilio» entre cuarcitas y la «No me olvides» entre granito, que da actualmente moscas de pavonado con 400 m|c. que se negocia en *Quichas*, para lo cual se emplea una ruta directa por la altura que representa 50 km. de recorrido

Todas estas minas estan verdaderamente abandonadas y es sensible que las personas pudientes del lugar no se organicen para ensayar fortuna en alguna de ellas.

Desde el punto de vista de la ubicación hay fuerza hidráulica abundante, así como carbón de piedra y las vías de acceso si bien no son muy cómodas, con poco esfuerzo se las puede mejorar y buscar una salida directa al mar por la quebrada Pativilca.

Mineral de Isguez.—Este centro mineral fué también conocido por los antiguos y sus minerales fueron beneficiados por Tinta. En los tiempos de la República se ha tratado de explotar las zonas sulfuradas mediante socavones ; pero a pesar de los esfuerzos hechos no se ha logrado poner en evidencia todo el valor presunto de esa formación metalífera.

Este centro mineral ubica en un lugar frío y accesible, bien por Mallay, como por el lado de Gazuna pasando por Pancha. La cúspide de su cerro constituye un punto dominante de la provincia y muy conveniente para formar el vértice de una triangulación primaria, pudiéndosele considerar una altura sobre el mar no menor de 4.700 m.

Debemos decir que la mineralización de Isguez se desarrolla un kilómetro sobre la falda del cerro enfrente de la casita Puscapampa, que está a 4.300 metros sobre el mar y en la quebradita que baja al pueblecito de Mallay.

La geología de Isguez puede decirse que consiste de arriba hacia abajo de calizas, cuarcitas. pizarras y rocas rojas de la *facies porfirítica*, estando toda esta formación plegada y presentando por ese motivo sus estratas casi todas paradas con mayor o menor grado. Limitando nuestras observaciones a la zona mineralizada puede expresarse que esta se desarrolla en la cuarcita en tanto que por Puscapampa se tiene el calcáreo rico en fósiles álbicos por lugares vecinos de ese sitio. Como el cerro de Isguez se alza sobre la quebrada de Oyón, es posible asegurarse que su conjunto estratigráfico anotado descansa directamente sobre un macizo granítico perfectamente destacado por Yanamayo.

Son dos las vetas principales que tuvimos oportunidad de inspeccionar y que son accesibles por un socavón de 100 m. de largo. Dichas vetas corren de E. a W. y distan entre ellas

unos 50 m. La primera de dichas vetas, entrando, tiene una potencia visible de 0,80 m., presentando la matriz cuarzosa con chispas de pavonado que cuando está puro da hasta 80 m/c. La segunda veta que ha sido más reconocida, presenta poteneia variable entre 0,80 m. a 6 m. En esta segunda veta la sección oriental es mejor que la occidental.

Además de las vetas visitadas que acabamos de citar, vimos otras bocaminas que estaban derrumbadas y cuyo relleno era de pacos. Por último, examinamos una labor sobre una veta que corre del NW. al SW. con mineralización abundante a matriz piritosa y con manchas de galena. Todos los ensayes que se han realizado han dado ley de plata, de ahí que estos yacimientos hay que mirarlos como argentíferos, desde que solo eventualmente acusaban ley de plomo o cobre. En nuestra rápida visita recogimos tres muestras de lo más prometedor y sólo hemos obtenido leyes en plata muy bajas a saber 2.6 y 32 m/c.

Este centro mineral tiene de por sí importancia suficiente para estimular un reconocimiento sistemático y es de desear que se logre capital suficiente para realizarlo debidamente.

Mineral de Condorsonga.—Este centro mineral se levanta al SE. del pueblecito Gorgor y ocupa una altitud de 4,700 m. Parece que este mineral no hubiera tenido interés antes de estos últimos diez años, porque ni siquiera se le mienta por los varios profesionales que se han ocupado de la riqueza minera de la provincia de Cajatambo.

La formación geológica del cerro Condorsenga, como la de Gorgor y lugares vecinos, es de la *facies porfirítica.* Aunque en el cerro en cuestión deben haber varias vetas, dentro de ellas hay una que se destaca notablemente por sus farallones cuarzosos y que ha servido de blanco de actividad. Su rumbo es de NW. al SE. y en cuanto a su relleno lo forma el cuarzo, la pirita, galena, blenda y el pavonado que le da ley en plata a toda la masa. Puede decirse que sólo en los últimos años se ha pensado en rehabilitar este asiento, que en otro tiempo ha dado buenos minerales argentíferos, a juzgar por los muchos desmontes que se tienen en las canchas actuales.

Este centro minero, como todos los anteriores que hemos descrito, necesita de labores de reconocimiento que pongan en evidencia sus metaladas. Está, como los centros minerales anteriores, rodeado de buenas condiciones locales.

Mineral de Pumahuaín.—Casi al norte del pueblo de Caujul y a una distancia de 10 km. se alza el cerro mineral de Pumahuaín, el mismo que está encerrado entre las quebradas Silus y Potaca, que al unirse en el Ingenio Esperanza, dan nacimiento a la quebrada de Pumahuaín, que pasa por los bajíos del referido pueblo de Caujul para desembocar por Lancha en el río Grande que forma, como es sabido, uno de los brazos del río Huaura.

Este centro mineral fue conocido desde mediados del siglo XVIII; pero hasta la fecha su trabajo ha sido tan limitado que puede considerársele como apenas cateado, no obstante las valiosas boyas que ha dado en otros tiempos.

La constitución geológica del cerro Pumahuaín cuenta hacia la base con rocas graníticas y diferenciaciones oscuras del mismo magma (lamprófidos), y a la parte alta con rocas feldespáticas, posibles arkosas, y las capas rojas de la *facies porfirítica* muy diversas en sí y además muy alteradas.

La formación mineral la compone un sistema de filones paralelos con rumbo NE. a SW., con potencias variables que fluctúan en algunos centímetros y alcanzan hasta 2 y 3 m. El número de filones que se ha llegado a contar, sube a diez, y todos ellos han sido cateados o modestamente trabajados por los lugares que han presentado mejores indicios en su superficie. El relleno de estos filones, por lo que hasta ahora se ha observado, parece ser netamente argentífero, siendo el pavonado la especie valiosa. Estos filones muestran zona pacosa y zona de sulfuros, en donde se tiene gran cantidad de cuarzo, pirita y accidentalmente la galena, blenda, contribuyendo a dar la ley de plata a los comunes el pavonado, el cual se presenta ya en chispitas, ya en moscas, como también en manchas que forman las boyas.

Ensayes realizados sobre distintas partes de estos filones, hacen conocer que los pacos dan, 50 y 40 m/c., en tanto que los cuarzos argentíferos fluctúan entre 12 y 8 m/c.

No cabe duda que este centro mineral tiene gran interés minero, por su geología y por su ubicación tan próxima a la costa; pero, evidentemente, mientras no se realice sobre él una investigación sistemática que defina la verdadera importancia de su mineralización, no puede decirse nada concluyente sobre su valor real.

Mineral de Raura.—Ubica esta formación mineral en los alrededores de la laguna de Santa Ana, que, como se sabe, es la naciente principal del río Marañón. Su acceso se verifica por *Qui-*

chas, empleando cuatro horas de camino y su clima es muy frío por su gran altitud que no baja de 4,760 m.

Aunque todo hace pensar que Raura, mineralmente hablando, fué conocida desde el tiempo de los antiguos, es el caso que nunca ha existido allí una explotación mediana y continuada; no obstante que hace treinta años que se intenta hacerlo, según se deduce por referencias existentes.

La geología de Raura está constituída por calizas y una eruptiva que aparece desde el paso de Yanco y que bien puede ser considerada como una monzonita o como una diorita. En cuanto a la formación mineral, se tiene yacimientos de plomo, como el llamado «Niño Perdido» y cupro-argentífero como el encerrado en la veta «Esperanza», que está al pie de la laguna de Santa Ana que cuenta con 4,700 m. de altitud. Aludiendo al primer yacimiento debemos decir que cansiste en una potente manifestación de galena que ha ensayado 1 y 2 m|c. En cnanto a los yacimientos cupro-argentíferos, podemos mentar el de la veta «Esperonzo». Esta corre de NW. a SE. tiene una potencia de 0.50 a 0.80 m. siendo el terreno encajonante formado por la eruptiva. El relleno lo forman pacos y sulfuros y la especie valorizante es un pavonado cobrizo que ensaya 50 a 80 m/c. y 10 a 15 % de cobre. A la especie anterior se une galenas y piritas. La ganga es el oxido de manganeso, la mangano-calcita, la calcita siendo el cuarzo algo raro. El pavonado hace el efecto de ser secundario, pues figura en muchos casos como material rellenante.

Las labores que existen en la veta «Esperanza» son aún muy limitadas y cuando la visitamos apenas si trabajaban tres barreteros. Junto a esta veta hay otra llamada «Restauradora» con características análogas. Los minerales que se han extraído de este asiento de Raura para los efectos del beneficio se les lleva a la hacienda de *Quichas* en donde se cuenta con una plantita de lixiviación y un horno de fundición para mata que parece no ha llegado a trabajar nunca.

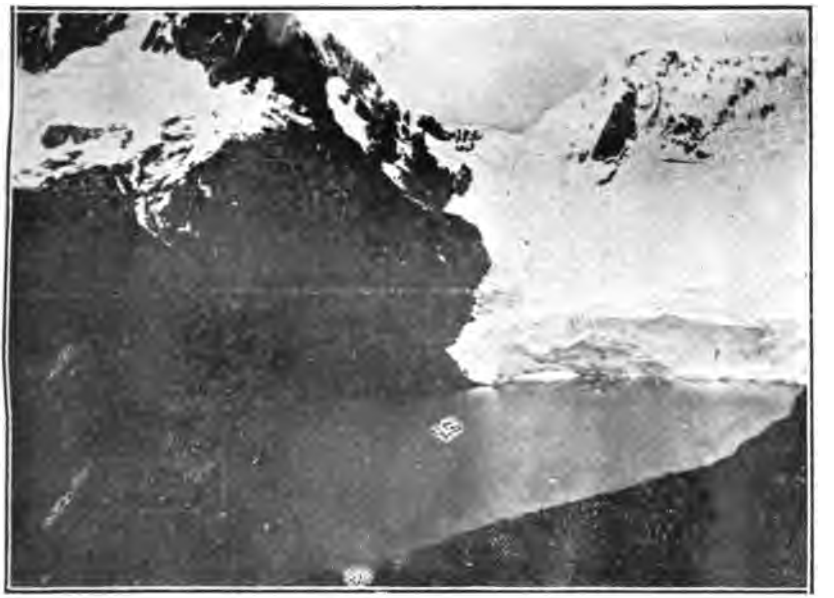
La región mineral de Raura constituye sólo una esperanza, pues todo lo que se conoce en ella es bastante limitado para aventurar un juicio más definido sobre su porvenir, por lo que nada puede ser más recomendable que estimular su exploración sistemática.

Otros centros mineralizados.—Muy cansado sería que continuáramos haciendo mención de todos los parajes mineralizados que se presenta el territorio que abajo la denominación de hoya carbonera de Oyón venimos estudiando acá, y, tanto más, cuanto que por haber sido tratados por otros exploradores y no haberse verificado en ellos prospección alguna posterior, nada nuevo aportaría nuestras citas para su mejor conocimiento. Vamos, pues, en estas líneas a ocuparnos de mostrar solamente citas nuevas de interés minero actual.

Así, en primer lugar hay que poner el hecho de haberse descubierto a fines del año 1917 la *molibdenita* por las alturas de Palcatambo, que es una región mineralizada en la continuación occidental de Punahuaín. Desde luego hay que decir en general, que la existencia de la *molibdenita*, se tiene por los alrededores de Pumahuaín, pues se le halla en Pailacocha, Parag y Pan de Azúcar, dentro de vetillas de cuarzo que cruzan el granito; en forma de simples laminillas, como también de moscas de 0,20 y 0,25 m. de largo. El año pasado se llegó a realizar algunos cateos sobre esos yacimientos y hasta se remesó a Norte América cosa de dos toneladas de molibdenita escogida, limpia de la pirita que suele acompañarla. Como el resultado comercial no fué muy halagador y hasta dejó pérdida se suspendió indefinidamente los trabajos que se comenzaron a hacer con no poco entusiasmo bajo el simple aliciente del precio elevado; pero sin tomar en cuenta la demanda incierta que gobierna su consumo.

Después de la cita anterior, debemos entrar a ocuparnos del yacimiento *ferro-manganecífero Yshay-Cruz* que ubica en los pastos de Chupa cerca de las lagunitas de Cachi-Cachi, que es en donde están las fuentes en que nace el río Pachangara que descarga sus aguas más arriba de Churín.

La formación geológfca del terreno que encajona el yacimienta "*Yshay-Cruz*" es de cuarcitas y yace teniendo por un lado pizarra y por el otro cuarcita, mostrándose por eso como interestraficado; su dirección es de NW. a SE y su corrida es de 5 km., con una que otra interrupción. El relleno que contiene da prácticamente ley superior en fierro que en manganeso. El mineral se presenta como una masa de óxidos de ambos metales conteniendo, además, en su seno sílice, alúmina y algunas impurezas como azufre, arsénico y fósforo y alcanzando su potencia en ciertos sitios hasta ocho metros. Este mineral parece tener alguna homo-



Nevados que alimentan la laguna Santa Ana, que existe por las punas de la cordillera Raura

Otra vista de la laguna de Santa Ana

geneidad en su composición a juzgar por la semejanza del resultado obtenido sobre el ensaye de dos muestras muy distintas y cuyos resultados fueron:

	No. 1	No 2
Fierro metálico.....	29.61 %	27.90 %
Manganeso ,, ...	22.57 ,,	15.95 ,,

La gran corrida de este yacimiento y su carácter interestraficado deja pensar que quizás tenga un origen sedimentario; pero sedimentario o filónico es el caso que mientras no medie un reconocimiento a la sonda no será posible apreciar el valor de este yacimiento; valor que importa tanto más pronto definir, cuanto que el tonelaje a la vista de por sí es un aliciente no despreciable.

En cuanto a yacimientos de fierro, no hemos tenido oportunidad por falta de tiempo de visitar algunos ubicados expecialmente por Ambar y Acos, habiéndonos concretado solamente a examinar las pocas muestras que de esos lugares se nos mostró consistentes, principalmente, en fierro oligisto dentro de terrenos graníticos.

Conclusión —Hemos hecho una rapidísimo presentación, casi una enumeración, de los centros metalíferos más importantes, dejando notar que apenas si están cateados en mayor o menor escala, debido a que todos los que han intentado trabajarlos han buscado el hallazgo de boyas que los librara de la tarea siempre pesada y estéril de buscar capitales tanto nacionales como extranjeros. Ahora como al lado de los centros principales se tiene otros aún vírgenes; pero que pueden talvez encerrar riquezas ocultas inesperados se comprende cuán vasta es la importancia mineral del territorio estudiado y cuán conveniente el esforzarse por entregarlos a la actividad industrial y para lo cual importa por hoy multiplicar las exploraciones e intentar algunas explotaciones para llegar al mejor conocimiento de lo que se presente desde la superficie prometedor por su calidad y cantidad.

II.—HOYA CARBONERA DE CHECRAS

Ya hemos dejado conocer que la hoya carbonera de CHECRAS está al sur de la de OYÓN y limitada al este por la de PASCO, al sur por la de CANTA y al oeste por el océano Pacífico. Geográficamente esta hoya se desarrolla sobre el territorio de la provincia de Chancay casi totalmente, pues apenas abarca un pedazo de la de Canta. Industrialmente considerada, la importancia de esta hoya se limita al distrito político de Checras, por estar allí los cateos que mejores resultados han dado, circunstancia que ha recomendado tomar este nombre para denominar con él a toda la hoya en cuestión.

Todo induce a pensar, que los carbones de Canta, como los de Checras, fueron conocidos antes de la Guerra con Chile (1879) y así vemos que durante ese período histórico, en los pueblos de este último distrito se aprovechaba la antracita de su suelo para el uso de la fragua del cuartel que se fundó en Jucul al mando del heroico coronel peruano Leoncio Prado. Aunque, como hemos visto, desde tiempo atrás se conocía la importancia carbonera de Checras, puede decirse que sólo por 1903 comenzó a prestársele atención entre nuestros hombres de negocios, debido a la posibilidad que huvo de que la *Compañía Americana* del Cerro de Pasco llevara por Checras el trazo ferroviario que se proyectaba entre sus minas y Huacho. Por aquel entonces el Cuerpo de Ingenieros de Minas mandó efectuar un reconocimiento cuyo resultado consta en su Boletín N°. 18. Ultimamente, a propósito del entusiasmo general que despertó en el país el interés que mostraron los Poderes Públicos para fomentar la explotación del carbón entre nosotros, volvió a cundir nuevamente el empeño de atraer la atención del capital sobre Checras, habiéndose realizado muchos denuncios y hasta llegado a organizarse entre algunos capitalistas del país una empresa que ha solicitado la concesión para dotar a ese centro carbonero de un ferrocarril que lo una con Sayán.

I. — Apuntes geográficos e industriales

Situación, límites. y extensión superficial — Acabamos de hacer ver, que la hoya carbonera de Checras, ubica hacia el oriente de la provincia de Chancay, que como se sabe corresponde a la jurisdicción del departamento de Lima. En cuanto a los límites geográficos de esta provincia de Chancay, tenemos que recordar que linda por el norte con la de Cajatambo, por el este con la de Pasco, por el sur con la de Canta y por el oeste con el océano Pacífico.

La extensión de la hoya carbonera de Checras, calculada hasta la orilla del mar, que es su término natural, puede computarse en:

$$120 \times 50 = 6{,}000 \text{ km.}^2$$

Ahora como no toda esa extensión está formada de terreno útil, sino que cuenta con mucho estéril que se puede estimar en el mínimo de:

$$70 \times 50 = 3{,}500 \text{ km.}^2$$

se comprende que al terreno carbonero propiamente hablando, le toca la extensión bruta de:

$$6{,}000 - 3{,}500 = 2{,}500 \text{ km.}^2$$

que es la cifra que vamos a considerar en adelante para los efectos de la exhibición de datos y de los cálculos técnicos, debiendo decir de paso que la línea de separación entre la parte estéril y la carbonífera, la hacemos pasar por Picunche, como en el caso de la hoya de Oyón, siendo de advertir que esta separación favorece notablemente la extensión del área carbonera, por que viéndolo bien no es por ese sitio, sino por el Tingo de Churín por donde comienza con claridad y relativa continuidad.

Topografía e hidrografía—El relieve topográfico de la provincia de Chancay en su seccción serrana, que es lo que nos interesa examinar acá, es muy quebrado asemejándose por eso al que tiene la provincia de Cajatambo, del que ya hemos hablado al tratar de la hoya carbonera de Oyón.

El drenaje de las aguas que circulan por la provincia de Chancay se realiza por dos ríos que son: el Chancay, que nace por la cordillera en Tunzo, y el río Huaura, que tiene su origen tanto en la provincia de Cajatambo, como en la de Chancay, correspondiendo a ésta última sus tributarios Checras y Chico. El río Checras tiene sus nacientes en la misma cumbre de la cordillera occidental de lor Andes por los altos de Pucará de donde con rumba medio al NW. marcha hacia Jatunpuente recibiendo en ese trayecto, por su derecha, los ríos que bajan de San Antonio, de Lauche, de Jahuí, de Sogochuco y de Pirihuya. Después de Jutunpuente el río corre al NNW. con el que entra en el Tingo de Churín, punto que, como se sabe, es donde se verifica la unión con el que baja de Oyón para formar el río Grande, el que unido, a su vez, con el Chico, por Sayán, constituyen el Huaura. El río Checras es un río de muchos tributarios y vasta con pasear una ojeada por el croquis general que acompaña a esta monografía para enterarse de ese hecho. Como en el Tingo de Churín se juntan los ríos de Oyón y de Checras, fácil es ver que ambos presentan idéntico volumen de agua lo que prueba que las cuencas hidrográficas en cuestión son iguales, no obstante que en su diseño topográfico se diferencian de una manera bastante sensible, tema sobre el cual volveremos hablar más adelante.

Desde el punto de vista de la represión de aguas, puede decirse que hay en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Checras, lagunas y depresiones que pueden facilitar esa obra. Respecto del rio Chico sus nacientes están en los diversos puquiales de la pampa de Anco y no faltando por las alturas de sus diversos ríos tributarios lagunas aparentes para represar agua de lluvia, dato importante por cuanto este río Chico, por nacer en una estribación de la cordillera, pasa por sequías notables cuando la estación de verano resulta muy prolongada en la sierra.

Altura sobre el mar—Para completar la necesaria información topográfica del territorio que abarca la hoya carbonera de Checras, demos en el cuadro que estampamos a continuación las

altitudes de sus distintos pueblos y lugares de interés y que fueron personalmente observadas durante el curso de nuestro viaje empleanda un aneroide de bolsillo.

CUADRO DE ALTITUDES DE LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE CHANCAY

LOCALIDADES	Altitud metros	LOCALIDADES	Altitud metros	LOCALIDADES	Altitud metros
Distrito		Paso Jahuí..	4,760	Cochaura.....	2,026
		Paso S. Antonio.....	4,780	Acotama	1,416
de Checras		Paso Lauche	4,800	Dolores.....	1,406
		Paso Pucará	4,776	Chayhua	1,376
Picoy.....	3,100	Paso Casacancha.....	4,960	Pampa Gaspar	1.116
Parquín.....	3,680	PuenteAguín	2,406	Casa Vieja...	1,070
Jucul	3,600	Cañón de Pungullo ..	3,590	Piedra Partida	1,026
Mayobamba.....	3,580	Sarín	4,170	Quinchis	916
Chiuchín.....	2,900				
Maray.....	3,710				
Puñun	3,670				
Canín.....	3,800	*Distrito*		*Distrito*	
Tongos.....	3,390				
Lacsaura.....	2,250	*de Paccho*		*de Ihuarí*	
Turpay.....	2,980				
Paso de Yaru.....	4,950	Ayaranga....	3,030	Huachinga ..	2,880
Yanamá	4,700	Apache	3,660	Otec.....	3,310
Janquil.....	4,200	Auquimarca	3,221	Paso Huahuashuarco.....	4,770
Yuracyacu	4,000	Huacar.....	3,340	Yancao.....	3,720
Quimahuasi.	3,740	Lacsanga	3.770	Huaycho	2,150
Jatunpuente	3,680	Huanangui..	1,666	Aracoto.....	1,960
Abra de Anco.....	4,780	Musga.....	3,750	Puente Huarín.....	2,610
Abra de Viscachaca	4,800	Santa Cruz..	3,321	Ihuarí.....	2,890
L. Cochaquillo.....	4,550	Paccho	3,330		
		Paso Raco...	4,000		
		Puente Yauringa	1.800		
		Huampán....	1,956		

Vías de acceso—Los tres ríos que sirven para hacer el drenaje de la sierra del territorio que abarca esta hoya carbonera de Checras, señalan las tres rutas generales que facilita su acceso al mar y el tránsito por él para ir al Cerro de Pasco; asi tenemos la vía que va por el río Checras y por el portachuelo de Jahuí sale a las pampas del Cerro de Pasco; la que subiendo por el rio Chico llega a Anco pasa por el portachuelo de Yaru y siguiendo por Pucará concluye por entrar en las ya mentadas pampas del Cerro de Pasco; y, finalmente, la que toma la quebrada de Chancay y por Tunzo atravieza la cordillera para caer también en las pampas de Junín. Todas estas rutas representan a mula una marcha de 4 a 6 días para ir de extremo a extremo, esto es desde Sayán o desde Huaral al Cerro de Pasco Estas rutas no tienen sino un tráfico limitado proveniente del comercio de sal con el interior y de coca para la costa. En cuanto a los caminos locales entre los distintos pueblos, no tiene interés el enumerarlos y describirlos, bastando con decir que son suficientes para el servicio tan escaso que tienen que hacer. Por lo demás existiendo un informe especial nuestro sobre el particular, ponemos punto a este párrafo.

Población más datos agrícolas y ganaderos—No interesando para los fines de este estudio sino los distritos de Checras, Paccho e Ihuarí, de la provincia de Chancay, nos limitaremos a ocuparnos solo de ellos en estas líneas, para lo cual vamos a proceder examinándolos separadamente.

Distrito de Checras—Este distrito tiene al oeste el de Paccho y por el norte, este y sur se encuentra colindando con tierras de la provincias de Cajatambo Pasco y Canta. Los pueblos que forman el distrito de Checras son: Picoy, Parquín, Jucul, Mayobamba, Chuichín, Maray, Puñun, Tongos, Lacsaura y Canín haciendo este último de cabeza de distrito; calculándose que la población que encierra todo este distrito sube a 3,000 almas.

En este distrito de Checras, se tiene diversidad de climas, de allí que se muestra propicio para producir diversos productos agrícolas de subsistencia como el trigo, maíz, papas y otros propio de esos tierras templadas y frías. Hay una circunstancia especial que detiene el progreso de este territorio y es la escases de agua y así no obstante la gran cantidad de tierras apropiadas para el cultivo; mientras no se les irrigue permanecerán improduc-

tivas. La relación que damos a continuación permite conocer lo que es la producción agraria en todo Checras, así como las cifras que alcanza la existencia de sus animales.

PRODUCCIÓN AGRARIA DE 1918

Papas	575,000	kilógramos
Trigo	115,000	,,
Maíz	115,030	,,
Cebada	29,000	,,
Habas	29,000	,,
Ocas y ollucos	110,000	,,
Total	973,000	kilógramos

EXISTÉNCIA DE ANIMALES

Vacuno	9,000	cabezas
Lanar	17,000	,,
Porcino	4,000	,,
Cabrino	2,000	,,
Burros	1,000	,,
Caballar	500	,,
Llamas	1,000	,,
Aves de corral	1,500	,,
Total	36,000	cabezas

La propiedad rural independiente puede decirse que no existe casi, pues predominan las tierras de comunidades por todo el distrito que nos ocupa.

Volviendo al tema de la irrigación de estas tierrras, podemos agregar que si se lograse realizarla cabe estimar que sus producciones agrícolas anuales podrian ser facilmente triplicadas. Tal resultado, como se comprende, tiene un gran valor para la campiña de Huacho y Sayán. desde que en sus terrenos se fomenta,

casi exclusivamente, una agricultura de exportación, por lo que Checras irrigado sería su verdadero granero.

Dentro del territorio de este distrito existe recursos mineros, mereciendo mensión especial los mantos de carbón de piedra que afloran puede decirse por todas parte y muy especialmente por Parquín. En cuanto a centros metalíferos, si es verdad que por las cumbres que rodean el distrito se ha hallado pruebas de la evistencia de yacimientos metálicos de cobre, plata. plomo y fierro, no es menos cierto que por el momento el mejor conocido es el de "*Viscachaca*" que apenas si se trabaja en limitadísima forma en la actualidad.

Distrito de Paccho—Este distrito es vecino por su confín oriental con el de Checras, y consta de los pueblos siguientes: Ayaranga, Apache, Auquimarca, Huacar, Lacsanga, Musga, Huananqui, Santa Cruz y Paccho, que es la cabeza de distrito. La población total del distrito es de 3,200 almas.

En este distrito se cuenta con clima variado, pues, tiene tierras en la cabecera de la costa, como en plena sierra y puna. La extensión de las tierras cultivables de este distrito de Paccho se calcula como sigue:

En Auquimarca	9,600	hectáreas
,, Santa Cruz	1,600	,,
,, Apache	14,400	,,
,, Lacsanga	14,400	,,
,, Musga	4,800	,,
,, Huascar y Paccho	15,000	,,
,, Ayaranga	6,000	,,
,, Huanangui	800	,,
Total	66,600	hectáreas

La escases de agua, hace que solo una parte de esa extensión de tierra arable sea cultivada hoy día.

En cuanto a la producciún actual del distrito y su existencia en animales los damos a conocer en los cuadros que van a continuación:

PRODUCCION AGRARIA EN 1918

Papas	600.000	kilógramos
Trigo	200,000	,,
Maíz	200,000	,,
Habas	20,000	,,
Ocos y ollucos	70,000	,,
Frijoles	20,000	,,
Semilla de alfalfa	3,000	,,
Total	1.113,000	kilógramos

La alfalfa se cultiva en escala regular en todos los pueblos del distrito y en Huanangui y se produce su semilla como negocio establecido desde hace mucho tiempo.

Tocante al rendimiento de las tierras del distrito de Paccho podemos dar los datos que siguen:

Uno de semilla en peso dá { en la papa: 34 veces
,, el trigo: 22 ,,
,, ,, Maíz: 20 ,,

EXISTENCIA DE ANIMALES

Vacunos	7,500	cabezas
Lanar	20,000	,,
Porcino	3,000	,,
Asnal	800	,,
Caballar	500	,,
Mular	50	,,
Aves	1,000	,,
Total:	38,650	cabezas

En cuanto a recursos minerales, este distrito no puede decirse que tiene minas; pero sí manifestaciones de minerales por los cerros de sus alturas que mientras no sean formalmente cateados no puede saberse lo que prometen. Entre los minerales se tiene sulfuros de cobre, pavonados, galenas argentíferas y también fierro oligisto.

Distrito de Ihuarí.—Este distrito ubica al sur del anterior y consta de los pueblos que siguen: Huachinga, Otec, Naupay, Yunguy, Yancao y Huaycho. Su población se hace subir a 1,500 habitantes de raza indígena en gran mayoría. Esta gente está en gran contacto con la costa a donde van a trabajar como peones en las haciendas de algodón y azúcar.

Hay en este distrito gran escases de agua, de modo que su agricultura vive de las lluvias que no tienen tampoco toda la regularidad deseable.

Las producciones de este distrito se estiman en las cifras que siguen:

Papas	30,000	kilógramos
Maíz	20,000	,,
Trigo	10,000	,,
Otros cultivos	20,000	,,
Total	80,000	kilógramos.

En este distrito casi todas las tierras son de comunidades.

En cuanto a ganadería no hay sino lo muy indispensable tal cual existe en los distritos de poca importancia, pudiéndose presentar las cifras siguientes:

Vacuno	6,000	cabezas
Lanar	10,000	,,
Cabrino	500	,;
Porcino	600	,,
Asnos y Chuscos	400	,,
Aves de corral	900	,,
Total	18,400	cabezas.

Por las alturas de este distrito, se tiene afloramientos de minerales cobrizos, platosos y plomosos pudiendo mentarse al viejo asiento argentífero de *Huahuashuarco* que se trabajó por los tiempos del Coloniaje y que hoy está abandonado.

Resumen.—Reasumiendo este capítulo podemos decir, que los distritos de Checras y de Paccho, como acabamos de ver, se asemejan mucho en su población, producciones y extensión de tierras cultivadas; en cuanto al de Ihuarí no se diferencia de los anteriores sino en que es de menor tamaño. Agrariamente considerado los tres distritos que nos ocupa, se ve que están igualmente necesitados de agua, por lo que el estudio de su irrigación prima a cualquier otra medida de progreso material, y se comprende todo el valor de tal proyecto cuando se repara en su ubicación tan vecina al litoral que le asegura el mercado de la costa, ansiosa siempre de aprovisionarse de artículos de subsistencia en fuertes cantidades desde el momento que sus tierras no puede producirlas por contraerse a querer sistematizar una lucrativa agricultura industrial cada vez más extensa é intensa.

Al lado de las posibilidades agrícolas y ganaderas de este territorio de Checras, hay que anotar que acá como en el de Oyón, existe también perpectivas medicinales debido a las fuentes de aguas termales mineralizadas con que cuenta por Chiuchín y Huancahuasi, termas que equivalen respectivamente a las de Churín y Viroc que brotan por la quebrada de Oyón, todas las cuales gozan de evidentes virtudes terapéuticas. Las aguas de Chiuchín y Churín que son: *calcáreas-magnesianas-sulfhidratadas* fueron estudiadas por el sabio Raimondi en su importante monografía titulada "*Aguas Minerales del Perú*". En cuanto a las aguas de Huancahuasi y Viroc que son semejantes, no las menciona el referido sabio; su composición es ferruginosa y dan ligero olor a gas sulfhídrico y salen al exterior con temperatura mayor que las primeras (70° á 80° C.) por lo que se le necesita enfriar antes de intentar bañarse en ellas.

II.—Geología regional

Para dar a conocer la geología regional de la hoya carbonera de Checras, seguiremos idéntico método al que usamos cuando tratamos de la correspondiente de Oyón, esto es, hablaremos separadamente de la fisiografía, petrografía y estratigrafía de su conjunto estructural; pero antes de hacerlo queremos llamar la atención, para evitar repeticiones innecesarias, sobre el hecho fundamental consistente en que la geología de Checras, regionalmente hablando, es del todo semejante a la de Oyón y de la cual no viene a ser sino su prolongación meridional.

Fisiografía.—Prescindiendo de las causas generales que favorecieron la actual escultura de la hoya carbonera de Checras, hay un hecho bastante sugestivo que deja conocer y explicar mejor la clase y procedencia del agente que actuó en las primeras etapas de su modelación. Y ese hecho consiste en la existencia, por la banda izquierda de la quebrada del río Checras, de una faldería abierta y tendida que contrasta con las que existen por las de Oyón. En efecto: es el caso que cuando desde el pueblecito de Canín, que está a 3,800 m. de altitud, se dirije una visual que abarque el conjunto topográfico que lo rodea se siente la impresión de estar en la circunferencia de un gran semicírculo, tál, es la amplitud del sector que comprende la visual en cuestión y tánta, que casi todos los pueblos de Checras como de la banda opuesta son cuando no francamente visibles aproximadamente localizables, debido todo esto a lo tendido y abierto de la faldería aludida del río Checras. Ahora si de Canín pasamos a las depresiones cordilleranas de Pucará y San Antonio, que son vecinas, y que están a la altura de: 4,700 m. sobre el mar, se entra en posesión de nuevos y valiosos rasgos fisiográficos, que son como eslabones de una misma cadena, por que marcan nada menos que los canales de comunicación más suaves, más anchurosos y más naturales, digámoslo de una vez, entre las actuales vertientes del Pacífico y del Atlántico. Con estos datos y los que proporciona la vecina provincia de Pasco, es fácil explicar ahora el por qué del hecho que ha despertado nuestra curiosidad fisiográfica y cuya explicación la ofrecemos inmediatamente diciendo: que tan luego como

Laguna Cochaquillo

Laguna Cochaquillo. En el extremo vecino a la cata sobre unos mantos de carbón

emergió la Cordillera de los Andes y se acumulo sobre la mole del nudo de Pasco el gran casquete de nieve que lo cubrió por aquellos tiempos, comenzó esta su obra denudadora marginal casi simultáneamente al oriente y al occidente, aprovechando para hacerlo en un principio de las grietas más notables del terreno, que poco a poco fueron convirtiéndose en verdaderos valles a los cuales hay que asimilar las depresiones de San Antonio y Pucará, desde que sirvieron para dar paso a las corrientes glaciares que se derivaban del ventisquero de Pasco que nos ocupa, las mismas que en su empeño de llegar al Pacífico no cabe duda se deslizaron por el que es hoy distrito de Checras, toda vez que han dejado en su actual topografía vestigios y formas suficientes que atestiguan y por lo tanto facilitan la reconstrucción de ese proceso fisiográfico que poco a poco ha sido sustituído por otro en que el agua líquida ha jugado un papel preponderante, tal cual hoy lo vemos por todos esos lugares.

Petrografía—En la hoya carbonera de Checras, considerada en toda su extensión geológica aquí convenida, se tiene rocas ígneas y sedimentarias del todo análogas, cuando no idénticas, a las que afloran por su vecina la correspondiente de Oyón. Así, por la costa predominan los granitos, en tanto que por la sierra y puna las que abundan son las rocas sedimentarias a saber: pizarras, areniscas, cuarcitas, calizas y todo ese complexo-volcánico-estratificado, denominado *facies porfirítica*. Dentro de estas rocas sedimentarias es que generalmente se observan algunas rocas intrusivas, más o menos básicas ya como filones, ya interestratificadamente. La existencia de carbón de piedra y de yeso es lo que mayor interés le comunica a la formación sedimentaria de pizarras y cuarcitas, que se tiene tan profusamente distribuídas en este territorio de Checras.

Estratigrafía—Los estratos sedimentarios de la formación de la hoya de Oyón se prolongan por Checras con idéntico rumbo, esto es de NW. al SE. y con sus mismos pliegues que buzan generalmente al SW. La erosión no obstante de haber sido grande en el distrito de Checras no deja ver en su sección serrana afloramientos graníticos, como ocurre por la quebrada de Oyón y en Cajatambo; en cambio, la *facies porfirítica* tiene en ella un desarrollo notable, comparable solo con las capas de cuarcitas que atraviesan su territorio. Si pasamos ahora a las quebradas del río Chi-

co y de Huachinga se verá que los afloramientos graníticos se hacen más notables. así desde Sayán hasta Yauringa, que representa un trayecto de cosa de 20 kilómetros, contado en la primera de las quebradas citadas, la única roca es el granito con carácteres mineralógicos más o menos variados; pero de Yauringa hacia Anco las rocas rojas o sea aquellas de la *facies porfirítica*, son las que se muestran con gran desarrollo. En cuanto a la quebrada de Huachinga se ve en ella tanto el granito, como la *facies porfirítica*, facies que tiene gran importancia por el paso de Huahuashuarco que está como se sabe a 4,700 m. sobre el mar. Por la quebrada de Ihuarí se observa hecho idéntico, esto es, el granito debajo de la *facies porfirítica* y esta toda plegada y con el rumbo general ya anotado. Pasando a la quebrada de Chancay, se tiene que desde Santa Cruz a la cumbre de la cordillera, se observa aflorar las cuarcitas y calizas que corresponden a los mismos horizontes geológicos de las que se hallan por Oyón, encerrando como en esta última hoya mantos de carbón de piedra. De Santa Cruz para abajo el terreno está formado por las rocas de la *facies porfirítica* y en cuanto a los granitos son tanto más abundantes cuanto más nos acercamos a Huaral que está en la costa como es sabido.

Entre las rocas calcáreas de esta hoya, se hallan fósiles marinos que permiten clasificarlos y determinar la edad de las capas en que yacen, siendo esta circunstancia la que ha facilitado con todo rigor científico identificar y comparar entre sí las formaciones sedimentarias de Checras como también las de Oyón.

En cuanto a la columna estratigráfica, en esta hoya de Checras se muestra como en la de Oyón, esto es, semejante, desde sus capas más altas hasta los rocas que le sirven de basamento.

Dos son los ejes anticlinales que se tiene en la hoya carbonera de Checras; el uno, que recorre la quebrada de Yanamá y después de pasar Janquil y el cañón de Pungullo continúa su curso a Oyón para integrar según parece el titulado Saquicocha-Hualmay; y el otro que principia por Huancho, recorre la quebrada Quiruragua, pasa por Parquín para concluír por internarse en el territorio de de Oyón. Estos dos anticlinales, como es fácil de comprobar, ha brindado el terreno favorable para el labrado de las dos quebradas principales con que cuenta Checras, siendo de advertir que los estratos se muestran bastante inclinados cuando no verticales como pasa en el cañon de Pungullo, debiendo agregar que la erosión ha barrido con el domo calcáreo que los cubría poniendo a descu-

bierto los mantos de carbón que asociados a pizarras arcillosas más o menos gruesas yacen entre las capas de cuarcitas.

III.—Geología económica

Siguiendo la misma norma expositiva que adoptamos al desarrollar este capítulo cuando tratamos de la hoya carbonera de Oyón, vamos a tratar separadamente la formación carbonera y la metalífera que cae dentro de los linderos de esta hoya de Checras; según eso tendremos dos divisiones que son:

A).—Formación carbonera, y;
B).— ,, metalífera.

A.—Formación carbonera

Si al hablar de la formacion carbonera de Oyón, hicimos ver los inconvenientes que se presentaban para que emitiéramos opiniones definitivas sobre el valor de sus carbones por faltar trabajos serios de reconocimiento, en el presente caso de la hoya de Checras, habrá que repetir la argumentación con tanta mayor razón cuanto que las labores que existen en esta hoya le son inferiores y no pasan de la categoría de simples catas que tras de insignificantes e insuficientes están no sólo muy separadas entre sí, sinó, además, siempre distribuídas al azar con lo que disminuye más aún su importancia técnica. Por todo lo expuesto se comprende, que el estudio que vamos a presentar no tiene más pretensiones ni alcances que el de un balance de perspectiva geológica.

Extensión y subdivisión de la hoya de Checras. — La hoya carbonera de Checras considerada en su t otal tamaño, esto es, desde la cumbre de la cordillera hasta las orillas del mar

mide como ya lo expusimos, 6,000 km.^{2} de los cuales hay el mínimo de terreno estéril representado por 3,500 km.^{2}, todo lo dá a la formación carbonera útil propiamente hablando, una extensión de: 2,500 km.^{2}. Ahora como no toda el área calificada de carbonera está con carbón aprovechable hay que dividirla en dos zonas que denominaremos:

a).—Zona explotable, y;
b).—Zona inexplotable.

Para hacer el deslinde de ambas zonas se tiene que trazar por Canín una raya indefinida NW. SE., la cual dejará al oriente la primera y al occidente la segunda. Según esta convención se tendrá que por concepto de inexplotabilidad hay que descontar al total una superficie de:

$$20 \times 50 = 1{,}00 \text{ km.}^2$$

Por lo tanto para la extensión del área carbonera explotable queda la diferencia de:

$$2{,}500 - 1{,}000 = 1{,}500 \text{ km.}^2$$

Ahora, como en el presente caso los cateos existentes no permiten formar agrupaciones locales especiales que respondan a diferencias nítidas de calidad en los carbones, tanto más que no son cokeficables, hay que tratar todo conjuntamente aplazando tan útil propósito para cuando la luz misma de los hechos lo permita.

Descripción de las catas de la hoya carbonera de Checras.—Bueno es hacer notar que la división propuesta para esta hoya carbonera en zonas *explotable é inexplotable* se apoya, parte en la calidad de los carbones y parte también en la potencia, regularidad y continuidad misma de la formación carbonera y sin desconocer la posibilidad que dentro de una y otra zona pueda presentarse, lo que nada tiene de raro, casos locales de excepción con valor industrial.

a). Zona explotable.—Hicimos ver anteriormente, que esta zona queda al oriente de la raya de Canín y que va hasta la cumbre de la cordillera de los Andes, contando con un largo de 50

km. y un ancho de 30 km. o sea una superficie de 1.500 km.² que ya habíamos establecido. En esta apreciación debemos hacer notar que están incluídas las capas de carbón de Vichaycocha que corresponden a la provincia de Canta. Debemos ahora, también, hacer notar que los lugares de esta zona que se han mostrado más propicios para su cateo, debido a las manifestaciones de carbón desde la superficie del suelo, están ubicados a lo largo de las quebradas de Yanamá y Quiruragra, que, como se sabe, son paralelas y han sido labradas para más señas siguiendo cada uno de los dos ejes anticlinales más notables que se advierten sin gran esfuerzo de observación en el territorio en cuestión, pasando, respectivamente, por Janquil y Parquín. Aparte de esos lugares se tienen muchos otros de interés carbonero ya por la cordillera de Anco, que está en las alturas de Mayobamba, como también por las diversas quebradas importante que tributan sus aguas en la de Yanamá por su lado derecho, quebradas que descienden desde la misma cumbre de la cordillera por donde se tiene intacta y sin solución de continuidad la formación carbonífera que nos ocupa.

Para facilitar la inteligencia de nuestra exposición, vamos a comprender en tres agrupaciones las referencias sobre las diversas catas que visitamos y muestreamos; agrupaciones que denominaremos respectivamente de Quiruragra, Yanamá y Anco.

Catas de la quebrada de Quiruragra.—Ya sabemos que esta quebrada nace en Huancho y con rumbo al NW. marcha a Picoy, por cuyos bajíos termina, después de haber pasado antes por el pueblo de Parquín y recibido el río de Chulpín, que nace en las lagunas de Tupe que están al pié del portachelo de Yaru. Puede decirse, que en esta quebrada es en donde ha tenido lugar el verdadero descubrimiento del carbón de piedra en el distrito de Checras, pudiendo señalarse a Parquín como la localidad del hallazgo lo que nada tiene de extraño, desde que este pueblo está edificado sobre uno de los lugares que posee en la quebrada los más claros afloramientos de carbón. Este dato está hasta cierto punto corroborado cuando se repara en la ubicación de las citas sobre cateos que hace el ingeniero E. A. V. de Habich, en su estudio sobre esta formación carbonera realizado durante 1904, que fué año de gran entusiasmo por el carbón de ese distrito político, debido a las expectativas que se fincaron en la proyectada construcción

del ferrocarril de Huacho al Cerro de Pasco, por el territorio de Checras.

La quebrada de Quiruragra, contada desde Parquín hasta Huancho, tiene 15 km. de largo y presenta tres parajes bien distanciados entre ellos que permiten adquirir un concepto geológico bastante aproximado de lo que es en sí, la formación carbonera que la recorre. Esos tres parajes son: en los extremos el pueblo de Parquín y la cordillera de Huancho y en el centro el bosque de quinales llamado Quiruragra, de donde toma el nombre toda la quebrada en cuestión. Estos tres parajes ubican en la falda derecha de la quebrada; pero por la faldería izquierda también se observan afloramientos de carbón, como ocurre en el punto llamado Paria-Conón, que está enfrente del paraje Quiruragra.

El rasgo estructural más notable de la formación carbonera de Quiruragra, está en constituír un pliegue anticlinal tumbado hacia el NE. acusando inclinación de 60° al SW., luego en presentar su domo todo desmochado y barrido lejos más profundizado en artesa formando la quebrada que la recorre hoy y que ha permitido poner a la vista los afloramientos de las cuatro capas de carbón que encierra esta formación carbonera.

Cuando se hace el examen estratigráfico de la quebrada de Quiruragra. se ve hacia las partes altas de una y otra banda estratos calcáreos reposando concordantemente sobre un paquete bastante poderoso de areniscas, a veces transformadas en cuarcitas, conteniendo pizarras negras bituminosas intercaladas en su seno y dentro de las cuales se hallan las cuatro capas de carbón, que constituyen, propiamente hablando, la formación carbonera que nos ocupa; capas de carbón que se suceden dentro de un ancho de 150 a 200 m. con más o menos regularidad.

Dados a conocer los elementos del conjunto geológico, podemos concretarnos a tratar de los mantos de carbón tal cual lo hemos observado, lo que haremos describiéndo por separado los que se ven en los tres parajes citados.

Parquín.—En Parquín, la formación de areniscas y pizarras que se le subordinan presenta las cuatro capas de carbón a la vista, ya en los bajíos, como en las afueras mísmas de la población. Una observación atenta de las estratas todas, deja ver que en ese lugar están aún intactos, diremos los arranques de la bó-

veda del anticlinal, lo que permite su reconstrucción, explicando al mismo tiempo, que halla trechos en que el carbón se ve en mantos horizontales. Las cuatro capas se presentan buzando 70º al SW. y con potencias cada vez menores, pues avanzando de oeste a este se tiene en la primera 4 m., en la segunda 3,50 m. y en la tercera y cuarta, espesores no mayores de 1 m. Bueno es hacer notar, que hacia el muro no es raro ver reposar el carbón directamente sobre la arenisca, hecho que también es observa por Oyón. Ensayando el carbón que proporciona las distintas capas se ve que no es idéntico. Así las dos muestras correspondientes a la primera capa que presentan un combustible algo duro, dieron :

	No. 1	No. 2
Humedad	6.—%	6.—%
Materias volátiles	30.5 ,,	24.— ,,
Carbón fijo	56.5 ,,	62.— ,,
Cenizas	7.— ,,	8.— ,,
Total	100.—	100.—

Este carbón no aglomera ni produce llama sensible y no puede, además, asegurarse que los cuatro metros de potencia sean siempre útiles y mucho menos constantes en toda la hoya.

Pasando a la segunda capa de carbón, la cual es conocida con el nombre de "*María-Marta*", se tiene que cuenta con dos labores, la alta en que el carbón útil alcanzaba a 1 m. y la baja en que llegaba apenas a 0.80 m.; pues bien, de una y otra se arrancó muestras obteniéndose un carbón duro y limpio bastante iguales y cuyos ensayos ponemos abajo:

	Labor alta	Labor baja
Humedad	3.5 %	5.—%
Materias volátiles	5.5 ,,	12.— ,,
Carbón fijo	86.5 ,,	80.— ,,
Cenizas	4.5 ,,	3.— ,,
Total:	100.—	100.—

Ninguno de estos carbones da coke ni flama visible.

Como la carestía de carbón de piedra en estos últimos años llegó a subir el precio de la tonelada a Lp. 8.0.00, el Gerente del F.-C. Lima-Huacho-Sayán, quizo dar oportunidad a los mineros, tanto de Oyón como de Checras, para comprarles sus carbones por supuesto, siempre que resultaran por lo menos tolerables; y, para el efecto hizo saber al público que el ferrocarril necesitaba para su consumo cinco toneladas diarias desde Sayán hasta Ancón, incluyendo la factoría y ofreciendo pagar Lp. 7.0.00 por tonelada. Atento a esta oportunidad, no obstante lo dificil y caro del trasporte con animales, el señor C. E. Bustamante, propietario de minas de carbón por Parquín, se lanzó en esa empresa, después que se persuadió que solo le imponía los desembolsos que sigue:

Para gastos de extracción.....	Lp. 0.5.00
„ pago de flete.....	„ 4.0.00
Costo de la tonelada en Sayán.....	Lp. 4.5.00

En el trasporte había que emplear burros representando la travesía 72 km. Comparando el precio de compra y el costo se vé que había margen para obtener ganancias muy apreciables y bao ese aliciente se dió comienzo al laboreo sobre "*María-Marta*" llegándose en breve tiempo a poner 30 toneladas en Sayán de un carbón duro y limpio, del cual llegamos a tomar muestra y cuyo ensaye nos acusó la composición que sigue:

Humedad.....	3.45 %
Materias volátiles.....	4.33 „
Carbón fijo	88.02 „
Cenizas	4.20 „
Total.....	100.—

Poder calorífico: 7,300 calorías

Este carbón como se vé es una excelente *antracita*. Fué sometida a prueba en el fogón de una locomotora rindiendo mal resultado, porque como era de esperar, no proporcionó flama y co-

menzó a fundir las parrillas, todo lo que motivó su rechazo por inaparente para levantar vapor.

Quiruragra.—En el paraje Quiruragra, la formación carbonera sin presentarse como en Parquín, por razones topográficas, claramente destacable no por eso es dificil hacerse cargo de su continuidad debido a los afloramientos de capa de carbón que se vén allí, nosotros sólo alcanzamos a visitar la cata más alta que está abierta sobre una estrata de pizarras encerradas entre cuarcitas y con más de 3 m. de espesor, buzando 25º al NE., y en donde asoma una capa de carbón dejándo sólo ver 0.60 m. de carbón semi-compacto y cuya muestra nos ensayó:

Humedad	2.8 %
Materias volátiles	17.— ,,
Carbón fijo	50.2 ,,
Cenizas	30.— ,,
	100.—

Este carbón ni flamea con facilidad, ni da coke y sus cenizas son blancas y de naturaleza silicosas.

Pasando a la banda opuesta, es decir, al sitio *Paria-Conón* que está enfrente de Quiruragra, se ve cuatro capas de pizarras con carbón, la más baja que tuvimos oportunidad de picar tenía 0.30m. de carbón útil y su muestra dió al análisis el resultado de abajo:

Humedad	7.— %
Materias volátiles	20.5 ,,
Carbón fijo	52.5 ,,
Cenizas	20.— ,,
	100.—

Este carbón tampoco da flama visible ni forma coke y tiene cenizas blancas también silicosa.

Nada sería más conveniente, que en los dos lugares señalados se iniciaran los cateos de las cuatro capas aún cuando fuera con

simples chiflones para establecer siquiera una base de identificación con los afloramientos de Parquín.

Huancho.—Por Huancho, término de la quebrada Quiruragra, continua la formación carbonera con idénticos caracteres litológicos y estratigráficos, presentando también capas de carbón apenas picadas; pero que dejan ver cierta semejanza con las anteriores. La capa más baja que inspeccionamos tenía mucha pizarra y sólo 0.10 m. con carbón útil y al parecer muy irregular. La muestra que de allí tomamos dió :

Humedad	6.—%
Materias volátiles	12.5 ,,
Carbón fijo	56.— ,,
Cenizas	25.5 ,,
	100.—

No da flama visible, ni rinde tampoco coke, su dureza es limitada.

En este paraje, como en todos los anteriores, se impone un cateo formal, que ponga a descubierto la significación de sus mantos de carbón en potencia y calidad.

Otras catas.—Para terminar con las catas de Quiruragra debemos incluir acá los datos que recogimos de la existente en el pueblecito de Juncul que, como se sabe, queda al NW. de Parquín, a cosa de 4 km. aproximadamente. Pues bien, allí se tiene un afloramiento con potencia de 1 m. de pizarras y carbón desmenuzable, que se presenta algo tendido en su inclinación. dando el ensaye del escogido que hicimos el resultado de abajo :

Humedad	7.—%
Materias volátiles	20.— ,,
Carbón fijo	60.5 ,,
Cenizas	12.5 ,,
	100.—

Este carbón no aglomera y sirve para trabajos de fragua siendo muy inferior al de Parquín.

También debemos incluir acá la referencia de existir por la quebrada que está la casa de la hacienda *Huancahuasi* grafito, producto de una transformación del carbón, lo que no da lugar a duda por cuanto yace entre las pizarras que están intercaladas a las cuarcitas carboneras de la región. Dicho grafito más o menos blando y gris plateado y muy untuoso al tacto se parece al de Andajes, hasta en su modo de yacer, y su ensaye nos dió:

Humedad	5.10 %
Materias volátiles	5.06 ,,
Carbón fijo	62.22 ,,
Cenizas	27.62 ,,
	100.—

El manto del grafito en cuestión, buza al NE. 40º y mide una potencia de 0.70 m., habiendo en su proximidad el brote de aguas termales ferruginosas que gozan de cualidades terapéuticas como las de Viroc, de la quebrada de Oyón, a las cuales se asemejan én composición y temperatura.

Catas de la quebrada de Yanamá.—Esta quebrada de Yanamá, tiene un interés geográfico propio, por ser la que recogiendo las aguas que bajan de la cumbre de la cordillera dan nacimiento al río de Checras que conjuntamente con el de Oyón y de Auquimarca forman por Sayán el río de Huaura, que desemboca en el mar. La quebrada de Yanamá tiene su origen en la laguna del mismo nombre que está ubicada en una depresión de la cordillera en el camino que de Checras por Pucará conduce al Cerro de Pasco. Desde las orillas de dicha laguna hasta el puentecito llamado Jatunpuente, que está al pié de las ruinas de Contag, la quebrada mide 20 km. y recibe en su trayecto riachuelos importantes con cursos de 8 a 9 km., los mismos que descienden de lagunas que están al pié de los portachuelos de Sogochuco, Jahuí, Lauche y San Antonio, portachuelos todos que ubican sobre la misma cresta nevada de la cordillera occidental de los Andes. Aunque el ingeniero Habich habla en su informe de existir carbón por Yaru y Yanamá, hay que convenir que se basaba únicamente en razones geológicas desde que no exhibe ensayo alguno de carbones de esos luga-

res; salvo uno, el de Casacancha, que es punto que está al NW. de Yaru a 12 km. En estos últimos años los cateos por las diversas quebradas que desembocan en la principal Yanamá, han sido llevados con interés por los vecinos del lugar, de modo que puede decirse que merced a ellos se conoce mejor las perspectivas carboneras de toda esa región. Una de las quebradas más exploradas y con mejor éxito parece ser la de Pumahuaín, que comienza en la laguna de Cochaquillo, pues tanto por esta laguna, como por los cerros vecinos se tiene prospectos buenos que no se explotan por que su carbón no es aparente para elaborar coke. Si se tiene en cuenta lo cerca que tanto de La Tablada, como de Oyón mismo está Pumahuaín se comprenderá el empeño con que se le ha reconocido. Después de Pumahuaín, todos los otros lugares vecinos de la quebrada de Yanamá tienen laborcitas más reducidas; pero todas ellas lo suficientemente distanciadas para que ilustren al explorador sobre las posibilidades de continuidad de los mantos de carbón. Debemos agregar, que si bien nuestra visita alcanzó sólo hasta Yanamá de donde pasamos a Huarón, estamos en poseción de los datos suficientes para asegurar que los afloramientos carboníferos de ese punto se prolongan casi sin interrupción hacia la provincia de Canta comprendiendo especialmente a Vichaycocha.

Damos a continuación datos sobre las catas que nos fueron enseñadas en las dos recorridos que hicimos en esos lugares

Rumari.—Bajando a Huancahuasi, por Cochaquillo, se llega al puente de Rumari; pues bien, en los carros de la izquierda de ese puente y después de recorrer como 19 m. se ve gruesos afloramientos de pizarra arcillosa negra, entre capas de cuarcita, conteniendo carbón. Una de las catas que visitamos lo presentaba con apenas 0.30 m., de espesor, mientras que en las otras era todavía menor. Ese carbón bien escogido cuando fué sometido al analisis dió:

Humedad	5.— %
Materias volátiles	15.— „
Carbón fijo	65.— „
Cenizas	15.— „
	100.—

Esta muestra era muy de la superficie; pero dejaba ver por el esmero con que se le limpió para ensayarla que no aglomeraba y que daba llama débil al entrar en combustión.

Shulupampa.—Por la quebradita de este nombre que desemboca en la de Pumahuaín, más abajo de Cochaquillo, se tiene dos catas de interés sobre un manto de carbón con 0.50 m. de espesor, carbón de aspecto físico excelente por su compacidad habiendo dado su ensaye:

Humedad	2.—%
Materias volátiles	8.— ,,
Carbón fijo	84.5 ,,
Cenizas	5.5 ,,
	100.—

Para la fragua este carbón no tiene precio y se le usa por Rapaz y lugares vecinos en cantidad insuficiente naturalmente.

Janquil.—Toda la quebrada de Yanamá, como lo hemos dejado conocer, está labrada sobre cuarcitas. En Janquil, que es un fundo ganadero, esas cuarcitas presentan carbón, ya encima de la casa, como por "Sesina-Cancha", que es la quebrada por donde se va a Lauche, por la izquierda, y a San Antonio por la derecha. La cata sobre la casa de Janquil descubrió un manto de carbón que hunde al NE., con un metro de potencia y entre pizarras, dándanos su análisis:

Humedad	5.—%
Materias volátiles	18.— ,,
Carbón fijo	65.— ,,
Cenizas	12.— ,,
	100.—

Este carbón no hace coke y su consistencia es mediana por lo que se paralizó sus laboees hasta mejor oportunidad.

En cuanto al picado de "Sesina-Cancha" es algo análogo en todo al anterior y está también entre pizarras y cuarcitas sirviendo por el momento, para probar la constancia de la formación carbonera por esos lugares.

Yaru.—Cuando se desciende del portachuelo de Yaru a Yanamá se tiene por la quebrada hacia al lado izquierdo y por la parte alta los afloramientos de tres capas de carbón con cerea de un metro de potencia, que dan carbón con 8 a 10% de cenizas. La muestra escogida de una de las capas fué ensayada y dió:

Humedad	2.—%
Materias volátiles	4.5 ,,
Carbón fijo	84.— ,,
Cenizas	6.5 ,,
	100.—

Este carbón no aglomera ni da coke y se presenta duro y compacto.

Una muestra tomada de otra de las capas de carbón dió resultado parecido, pues el ensaye acusó:

Humedad	2.—%
Materias volátiles	9.— ,,
Carb0n fijo	85.— ,,
Cenizas	4.— ,,
	100.—

Tampoco da coke al destilar su aspecto es bueno y las cenizas blancas.

Estos carbones su parecen a los de Casacancha, cuya prolongación meridional vienen a ser.

Catas de la cordillera de Anco.—En las alturas del pueblo de Mayobamba está la cordillera de Anco, que presenta una neta formación carbonera del todo paralela a las anteriores y que ha sido muy cateada proporcionando carbón para el aguce de los barrenos en las minas vecinas de Viscachaca.

Malahierba.—La quebrada de este nombre presenta a 6 km. de Mayobamba tres capas de carbón contiguas entre las pizarras que encierran las cuarcitas del lugar. Las tres capas se exhiben más o menos parecidas, presentando masas de buen carbón compacto entre otro hojoso muy lustroso y desmenusable. En nuestra inspección tomamos dos muestras, una de cada capa distinta, dejando de sacar de la tercera por cuanto el carbón era muy deleznable, esto es panizo negro. El ensaye de las muestras extraídas dió :

	No. 1	No. 2
Humedad	3.—%	3.—%
Materias volátiles	7.— ,,	7.— ,,
Carbón fijo	81.5 ,,	83.— ,,
Cenizas	8.5 ,,	7.— ,,
Total	100.—	100.—

Estos carbsnes no se aglomeran ni dan coke, y corresponden a trazos escogidos y de excelente aspecto y dureza.

Pichgoragra.—Este es un lugar vecino a los anteriores y proporciona también un carbón bueno, diciéndose que por tarea de 12 horas un sólo operario saca de 15 a 20 quintales, al costo de Lp. 0.2.00. En ese lugar se ve dos capas con potencia de 1 m. cada una. Se les trabaja para dar carbón al mineral de *Viscachaca*, que está a una distancia de 10 km., aproximadamente. Una muestra de estas labores, muestra desde luego de carbón escogido, dió :

Humedad	3.—%
Materias volátiles	16.— ,,
Carbón fijo	70.— ,,
Cenizas	11.— ,,
	100.—

Este carbón no flamea, ni hace coke; sus cenizas son blancas y silicosas.

Vichaycocha.—Incluída como está en la hoya carbonera de Checras la formación carbonera de Vichaycocha, debemos decir siquiera dos palabras, tanto más cuanto que en el último año, esto es en 1918, su explotación ha alcanzado un desarrollo apreciable, de 2,000 a 3,000 teneladas en todo ese lapso de tiempo y promete ir cada día afirmando más su porvenir, debido al consumo que de sus carbones hace el horno de manga de la fundición cobriza "*San José*" perteneciente a la *Compagnie des Mines de Huarón.*

La mina principal que abasce a "*San José*" es "*Carmen*". que queda al oeste de Huarón unos 20 km. Su carbón, que es bastante compacto, se le emplea en trozos del tamaño de un huevo en el horno de manga, sustituyendo al coke de Oyón, y tiene la composición que sigue:

Materias volátiles	6.15%
Carbón fijo	76.65 ,,
Cenizas	17.20 ,,
	100.—

Poder calorífico ..... 6,605 calorías.

El análisis del coke de Oyón, que se utilizó antes casi exclusivamente, daba:

Materias volátiles	0.05%
Carbón fijo	88.85 ,,
Cenizas	11.10 ,,
	100.—

Poder calorifico ..... 7,318 calorías

Las cifras anteriores dejan ver que la preferencia actual radica exclusivamente en el precio diferente de ambos combustibles.

En la fundición se acostumbra mezclar mitad a mitad el carbón de Vichaycocha con el coke de Oyón, pagándose la tonelada del primero a Lp. 6.6.50, y la del segundo a Lp. 7.7.00 .

En la región de Carmen-Pata hay varios mantos de carbón, todos con carbones análogos, más o menos ricos en cenizas, habiéndose hallado en la cata "*Zagreb*" antracita que ensaya:

Materias volátiles	5.50 %
Carbón fijo	90.— „
Cenizas	3.50 „
	100.—

Dado el entusiasmo que hay por esta formación de Vichaycocha y las facilidades para comerciar sus productos, sobre todo si la negociación de Huarón realizara la construcción del ferrocarril en proyecto de Chancay al Cerro de Pasco, se comprende el progreso que alcanzaría en breve tiempo su explotación.

Resumen.—Para facilitar la inteligencia de lo que es la composición química media de estos carbones de Checras, a fin de asertar a su clasificación y estimación de su poder calorifico, en forma global, ofrecemos el cuadro que va a continuación, formado como todos los anteriores dando colocación en él a los promedios parciales que cabe hacer entre las muestras de idéntica procedencia y semejante naturaleza.

PROCEDENCIA	Humedad %	Materias volátiles %	Carbón fijo %	Cenizas %
«Parquín»	6.—	27.2	59.3	7.5
«María Marta»	4.2	8.8	83.3	3.7
,, ,,	3.5	4.3	88.—	4.2
«Quiruragra»	2.8	17.—	50.2	30.—
«Paria-Conón»	7.—	20.5	52.5	20.—
«Huancho»	6.—	12.5	56.—	25.5
«Jucul»	7.—	20.—	60.5	12.5
«Rumari»	5.—	15.—	65.—	15.—
«Shulupampa»	2.—	8.—	84.5	5.5
«Janquill»	5.—	18.—	65.—	12.—
Yaru»	2 —	8.3	84.5	5.2
Malahierba»	3.—	7.—	82.3	7.7
Pichgoragra	3.—	16.—	70.—	11.—
Vichaycocha»	—	—	—	—
«Carmen»	—	6.1	76.7	17 2
«Zagreb»	—	5.5	90.—	3.5
Composición media	3.8	13.—	71.2	12.—

Puede decirse, que las leyes altas en cenizas son provenientes de contener la muestra algún poco de materia pizarrosa. En cuanto al azufre es muy reducido y no pasa de 2 %, salvo cuando se presentan masas de pirita, lo que ocurre, por lo demás, muy raras veces por la hoya que estudiamos.

De la composición media calculada se deduce que estos carbones tienen una constitucion equivalente, libre de humedad y cenizas, representada por:

Materias volátiles	15.4 %
Carbón fijo	84.6 ,,
	100.—

Según este resultado se ve, que la clasificacion que le corresponde a éstos carbones es la de *hulla seca*; pero de un grado de

sequedad más avanzado que la de Oyón, siendo, por lo demás, frecuente hallar en Checras pasos de la *hulla seca* a la *semi antracita*, por eso el término de *hulla seca antracitosa* parece el más apropiado.

Aplicando ahora la fórmula de Goutal para sacar el poder calorífico medio, se tiene :

7,333 calorías

Estos carbones son difíciles de arder; pero una vez en ignición continua su combustión, tanto mejor, cuanto más se atienda al abastecimiento rápido del aire puro. Hasta ahora el único destino que se ha dado a los carbones de Checras ha sido para el consumo de las fraguas de los herreros. También se les puede destinar para los hornos de manga de fundición; pero en cuanto a su uso para levantar vapor, estan subordinados a la adopción de un sistema de fogón que al mismo tiempo que permita una combustión rápida favorezca eficazmente la formación de una llama larga para todo lo cual tendrá que inyectarse en la forma más convenientemente posible el vapor de agua pulverizado.

b).—*Zona inexplotable.*—Sabemos que la línea que separa la zona anteriormente estudiada, de la que vamos a tratar ahora, pasa por Canín. El número de catas existente en esta zona inexplotable, sin ser muchas son lo suficientes para dejar ver por la calidad de sus carbones y magnitud de sus potencias, así como por la enérgica erosión que ha experimentado la formacion carbonera, que hay que considerarla como la venimos clasificando esto es: inexplotable, sin que esta opinión quiera significar que no puede resultar económico en algunos casos explotar tal a cual mancha de combustible que encierre; pero se comprende que esa conducta será siempre subordinada y motivada por alguna exigencia local muy especial.

Las principales catas que se tienen sobre el terreno que comprende esta zona ubican por Canín, tanto hacia sus alturas, especialmente en el camino que conduce al centro mineral de Viscachaca, como sus bajíos por el paraje Leon-Huachangan y por las chacras de Maray. Además se les tiene, también, por Lacsaura, en el sitio conocido con el nombre de Huayucala. Una muestra procedente de este último lugar y extraída de una capa de carbón con 0,30 m. de espesor y que yace entre pizarras dió :

Humedad	10.—%
Materias volátiles	20.— ,,
Carbón fijo	59.— ,,
Cenizas	11.— ,,
	100.—

Este carbón era blando, no daba coke y apenas flameaba, siendo por lo demás muy de la superficie y deleznable.

Tonelaje de la hoya carbonera de Checras.—Para hacer el cálculo del tonelaje de esta hoya carbonera, nos concretamos sólo a la extensión de la zona explotable, después de rebajarla del tanto que ha destruído los agentes erosivos, tanto que puede estimarse no pase del 35%

Tocante a la potencia del carbón, no es prudente asignarle a la de todo su *complexo-carbonero* una mayor de 0.80 m., por la sensilla razón de que tanto los estrangulamientos, como los mismos tramos malos, son bastante frecuentes como para justificar tal temperamento y tanto más cuanto que esos hechos se observan aún en las zonas anticlinales, que son las más favorecidas en ese factor por el número de las capas como por sus mismos espesores. Respecto de la densidad aunque pasa de 1,6 juzgamos conveniente no excederla de 1, para extremar más nuestra determinación minimal.

Con los datos propuestos estamos en condiciones de realizar el cálculo global de la existencia presente probable y posible en carbón de la hoya carbonera de Checras, existencia que resulta ser de :

$$(1{,}500-525)\ km^2 \times 0{,}8\ m. \times 1 = \underline{780.000.000\ toneladas\ métricas}$$

Este resultado discrepa fuertemente del tonelaje apreciado por el ingeniero Eduardo A. V. de Habich, en su informe titulado *Yacimientos carboníferos del distrito de Checras*, desde que el mentado ingeniero dió el guarismo de 3,969 millones de toneladas de carbón explotable, proviniendo el error de haber tomado como regla general los pocos hechos que se observan en la quebrada que de Huancho baja a Picoy, hechos que por otro lado no son tan concordantes ni tan halagadores como para entusiasmar-

se. Naturalmente esta discrepancia es tanto más notable cuanto que nuestro cálculo se refiere a un territorio mucho más vasto como lo hemos visto, pues, que tiene salida al mar tanto por Sayán, como, también, por el río Chancay.

Finalmente, hay que agregar que apesar de la reducción tan notable acabada de hacer sobre el tonelaje, queda aún una cifra bastante respetable por su significado económico, que puede servir de base para garantizar inversiones fuertes de dinero en su explotación y en su misma accesibilidad, se entiende previa exploración formal que confirme los buenos diagnósticos que permiten evacuar los cateos actuales; exploración que, al fin de cuentas, tendrá que ser un verdadero ensayo de explotación para que permita entre otras cuestiones importantes, descubrir las variaciones en la naturaleza y coherencia del carbón, pues es un hecho de observación en las regiones antracitosas del país que los tramos de carbón compacto y bueno se alteran en variada forma y proporción con otros de calidad discutible; pero eso sí deleznables, que se les designa en los asientos carboneros con el nombre especial de *panizo negro*. (*)

(*) —Con el término general de *panizo*, se suele designar en el país las manchas arcillosas estériles que existen dentro de los yacimientos minerales. Así se tienes atendiendo a su color, el *panizo claro* y el *panizo negro*; el primero propio de los depósitos metalíferos y el segundo más corriente en los de carbón. El *panizo negro* de los mantos de carbón, abunda en los de la clase antracitosa y está constituído por una masa arcillosa carbonácea, en mayor o menor grado, pues hay caso, también en que es un verdadero combustible. Sus características externas son: color negro con superficie de mucho lustre, fractura concoidal y hojosa al mismo tiempo, siendo por ese motivo muy disgregable a la menor presión de la mano. Su modo frecuente de presentación es ora acompañado, ora antecediendo o siguiendo a las masas de carbón antracitoso muy compacto y como este hecho se repite con demasiada frecuencia en esa clase de yacimientos combustibles, bien se comprende que no sería tan fácil pronosticar *a priori* en qué relación puedan estar la antracita compacta y el panizo deleznable en cada mina o región sin que medie una exploración adecuada. Por lo demás el origen del panizo negro, suele atribuirse al intenso tectonismo experimentado por esos campos carboneros.

B).—Formación metalífera

Aunque el territorio de la hoya de Checras es tan dilatado como el que ocupa la de Oyón, sucede que en él no se cuenta con tan numerosos centros metalíferos rodeados de vieja fama como el de esta última. Y así tenemos que descontando *Viscachaca* y *Huahuashuarco*, que merecieron atención en el Coloniaje, todo lo que se conoce por allí se reduce a cateos aislados que han proporcionado muestras de minerales ya argentíferos, ya plomosos, como cobrizos, de antimonio y de fierro; que atestiguan, indudablemente, que no faltan manifestaciones metalíferas variadas por el territorio en cuestión. La estrechez, principalmente, del tiempo de que disponíamos para colmar el programa total de nuestro viaje y la carencia de referencias suficientes que dejaran comprender que la visita que efectuáramos a esos cerros resultará provechosa en alguna forma y no estéril, como ocurre por lo regular; debido a que se toma por los profanos como labor prospectiva lo que apenas si es un conato de rudo cateo, nos ha obligado a desistir de tales excursiones para concretarnos, mientras descanzaban nuestros mulos, a reconocer minerales que, como muestras, tenían los vecinos y tomar nota de su procedencia, Del exámen de muestras y de los datos que sobre ubicación de ellas se nos proporcionaba se saca en limpio que es por las cumbres, ya de Paccho, como de Auquimarca, Anco, Ticte, Parquín y otros puntos más, que se tienen tales manifestaciones metalíferas.

Con las reservas del caso, puede adelantarse la opinión, por lo que está a la vista, que más industrialmente mineralizada está la hoya de Oyón que la de Checras, Geológicamente compulsado este hecho no tiene más explicación aparente que la de mostrarse la primera más cruzada por rocas eruptivas que la segunda, toda vez que en lo demás cabe petrográficamente gran semejanza.

Mineral de Viscachaca.—Saliendo de Canín con rumbo al sur, después de caminar ocho kilómetros por una senda muy parada, se llega al abra que permite entrar en el centro minero *Viscachaca*, actualmente en trabajo; abra que, como tiene

Cascada de La Tablada próxima de Pucayacu, paraje de la quebrada de Conocpata

Notable e importante monumento, testigo del proceso erosivo; llámasele el «Rey de las Rocas», y se le ve en los pastos de la hacienda Racracancha de la provincia de Pasco

4.700 m. de altitud, está a 900 m. sobre el pueblecito de Canín. Del abra se desciende cosa de 100 m. verticales en el recorrido de 1 km. que hay que hacer para llegar a la mina *San José*, y a cuyo alrededor están todas las demás minas.

La geología de esa región, puede decirse que, consiste desde Canín, hasta 4 km., en areniscas y pizarras con delgadas camas de carbón; prosiguiendo el camino se comienza a ver aparecer debajo de la formación anterior, que buza al NE., las rocas rojas de la *facies porfirítica* en que abundan los pórfidos, ya verdes, ya morados y colorados, como también tufos. Esta última facies tiene un desarrollo enorme, pues se extiende hasta más allá de Auquimarca y por diferentes sitios se muestra como intrusionada por una roca ignea de tinte gris y muy rica en cuarzo, que parece proceder del magna granítico profundo que hay por esos territorios.

La mineralización está organizada dentro de un conjunto de vetas que se cruzan; existiendo dos sistemas bien visibles el uno que corre de E. a W. y el otro de NE. a SW. hundiendo al N. el primero. Para hacer conocer la mineralización vamos a describir lo que se ve en las tres minas que visitamos.

Mina "San José".—Es propiedad del señor Juan Kelquelli, quien la trabaja desde 1914, por su contenido en plata. Un socavón de 300 m. corta la veta principal, que tiene un rumbo de E. a W., presentándose parada y con potencia útil fluctuante entre 0.02 a 0.30 m. y abriéndose en guías en muchas partes. El relleno consta de galena, pavonado, blenda y pirita, todo en matriz de cuarzo. El pavonado puro escogido da en plata 300 m/c. y la galena bien escogida: 60 % de plomo y 50 m/c. de plata. La producción mensual era de cerca de dos toneladas, contando dentro de ese peso pavonado, galena limpia y también concentrada, para lo cual se empleaba jigs a mano. En esta mina se hace trabajo de reconocimiento pasando de 200 m. lo perforado y teniéndose unos 15 operarios en total. los que ganan jornales entre 1.20 y 1.50 soles. Para la remesa de menas a Sayán emplean los arrieros el camino que de las minas por la quebrada desciende directamente a Aquilique, con un recorrido de 10 km. y de donde se baja a Sayán en dos días.

Mina "El Porvenir".—Esta mina queda en la misma falda en que ubica la anterior y hacia su parte alta. Su veta principal,

que es paralela a la de *San José*, dista de esta, tal vez, algo más de medio kilómetro. Está habilitada por un socavón de 130 m., que cortó la veta con 0.30 m. de potencia. La mineralización cuenta con galena y pavonado y va por ojos y manchas. El escogido de galena y pavonado da en plata: 70 m/c. y en plomo: 45%; lo que se exporta al extranjero por la ruta de Sayán, que es la más próxima, alcanzando la exportación a 3 toneladas por mes. El señor don Lucas Garbín, propietario de esta mina, ha proyectado darle a esta veta un socavón de 500 m. y que encampanaría cosa de 160 m. verticales. Bueno es agregar que el precio por metro en galería es de Lp. 5.0.00. El costo de extracción de mena escogida por tonelada sale no menor de Lp. 10.0.00, debido a lo alto del jornal y de los materiales, de los cuales la dinamita importa hasta Lp. 8.0.00 el cajón con dotación.

Mina "Restauradora".—Esta mina, también del señor Garbín, está en la banda opuesta a las anteriores y abarca dos vetas igualmente paralelas a esas Se le trabaja y ha dado menas con 60 m/c. en plata y 40 % de plomo. Actualmente solo se le laborea con intermitencia debido a la escases de barreteros.

Fierro.—Mineralees de esta clase se hayan por muchos lugares de esta región de *Viscachaca.* Así, en el camino de Paccho, por el alto. se haya con frecuencia fierro olígisto, cuyas muestras hemos examinado, asegurándosenos que tiene corrido lo que valdría la pena comprobar. Otro lugar con minerales de esa clase se tiene por Catahuariyoc, que está 3 km. quebrada abajo de "*Restauradora*". En este caso se trata de un filón con 1 a 3 m., consistiendo el mineral en una ematita bruna.

Mineral de Huahuashuarco.—En la quebrada que baja de Anco a Auquimarca desemboca por su izquierda la quebrada de Pasamachay, por la cual se vá al viejo centro minero de Huahuashuarco que antiguamente se trabajó por plata. La casa del ingenio está a 4,800 m. sobre el mar y dista de la desembocadura de la quebrada citada 3 km. En cuanto a las minas están por las alturas vecinas en una región tan sumamente fría como la de *Viscachaca* a la cual se parece también geológicamente. El estado de abandono de sus minas que muestran sus labores en tramos estériles, no permite recoger directamente datos de interés,

pero la semejanza que guarda con *Viscachaca* hace presumir que tenga iguales perspectivas mineras.

Manifestaciones cobrizas.—En el seno de las diversas capas coloreadas que componen la *facies porfirítica* y sin guardar preferencia alguna sensible suele hallarse por la serranía de la provincia de Chancay, principalmente por las alturas de Paccho, Auquimarco y lugares vecinos francas manifestaciones cobrizas representadas por venillas e impregnaciones de especies sulfuradas ricas en metal rojo, como son la erubecita y la chalcosina, especies que en muchos casos se encuentran por esos lugares parcial o totalmente transformados en malaquita o azurita. La circunstancia de que las muestras extraidas de esas manifestaciones metalíferas ensayaran 30 y hasta 40% de cobre no dejó de contribuír para que por lo menos se les visitara y se diera algún barretazo; pero como parece que nunca se halló algo que diera esperanzas de continuidad se les abandonó casi desde el comienzo del intento de su trabajo.

Bueno es agregar que idénticas manifestaciones cobrizas se tienen por la provincia de Cajatambo, en sus distritos Cochamarca, Gorgor y Cajatambo, y siempre dentro de las capas de la *facies porfirítica* en cuestión. La cita de este hecho no constituye una novedad científica entre nosotros, pues como ya lo hemos hecho notar en varias ocasiones (*) tales manifestaciones son en el Perú peculiarísimas de esa facies mixta: volcánica-clástica en donde no solo se constata las especies sulfuradas y oxidadas citadas sino hasta chapitas de cobre nativo y nó en pocos casos venillas de fierro oligisto dentro de calcita cristalizada. Así pues, allí en donde afloran las capas coloreadas de la facies tantas veces mentada, se tiene probabilidades de hallar esas presentaciones cobrizas y de fierro oligisto que se ven en el Perú desde el departamento de Ancash gasta el del Cuzco inclusive, tanto en la región cisandina como interandina y casi en forma contínua y cuya ma-

---

(*) -Consúltese nuestro artículo titulado "El cobre en el Perú" que fué publicado por 1908 en las "Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú". Igualmente consúltese las monografías mineras nuestras, que se publicaron como boletines del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas (números 35, 54 y 62) en donde se cuenta con pasajes sobre el particular.

yor profusión la hemos comprobado al oriente de la provincia de Huancayo.

Siendo tan general la distribución y tan uniforme la composición de aquellas esporádicas manifestaciones cobrizas y de fierro oligisto por todo el territorio peruano, se comprende que su origen debe estar vinculado a causas generales que se relacionan quizás a la misma erupción de las porfiríticas y rocas afines contemporáneas.

III.—HOYA CARBONERA DE PASCO

La hoya carbonera de Pasco, está como sabemos ubicada en la provincia del mismo nombre, viniendo a ser la prolongación oriental de las dos anteriores o sea la de Oyón y la de Checras, todo lo que le da una ubicación mediterránea. De los nueve distritos de que se compone la provincia de Pasco industrialmente hablando sólo tienen interés carbonero definido los de Yanahuanca, Tapuc y Chacayán; especialmente este último que es actualmente el teatro de una regular explotación en las minas *Goyllarisquizga* y *Quishuarcancha* que trabaja la *Compañía Americana de Cerro de Pasco* desde hace ya buen número de años.

No estamos en posesión de los datos que precisen el orden con que se fué realizando el descubrimiento del carbón en los distintos distritos de la provincia de Pasco; pero todo hace creer que los primeros mantos que se constataron fueron por Vinchuscancha, pór ser lugar muy mentado por los escritores anteriores a la guerra nacional figurando también Rancas que es punto vecino.

Siendo el Cerro de Pasco asiento minero y como tal necesitado de carbón, nunca faltó entre sus mineros el interés por descubrir yacimientos carboníferos cuanto más vecinos mejor; pero este interés se exaltó notablemente cuando el alza del precio del cobre por 1895 hizo vislumbrar el ver adero, valor del asiento en cuestión y la urgencia de darle carbón bueno y barato para facilitarle su explotación inmediata en gran escala. Y así vemos por 1899 que los mejores cateadores cerreños señalaban los distritos

de Chacayán y Yanahuanca como centros carboníferos de gran porvenir, diagnóstico que no está nada lejos del resultado experimental que se ha obtenido. Por último, aunque son varios los profesionales que han escrito sobre tales y cuales minas de carbón de esta hoya es el caso que no existe un estudio de conjunto que sepamos, con verdadero alcance económico-geológico, deficiencia que nos proponemos salvar en este breve capítulo para completar el trabajo comparativo que estamos realizando en esta monografía.

I. —Apuntes geográficos é industriales

Situación, límites y extensión superficial.—Esta hoya carbonera ubica, como lo hicimos ver enantes, en la provincia de Pasco que es jurisdicción del departamento mediterráneo de Junín. Son sus límites: por el norte y sur, las rayas convencionales de oeste a este que pasen por las lagunas Huayhuas y el pueblo de Pacaraos, respectivamente; por el este, la recta que pasando por La Quinua y prolongada al NW y al SE. concluya por cortar a las anteriores; y, finalmente, por el oeste, hay que considerar la cordillera occidental de los Andes que hace la separación de esta hoya de Pasco de las de Oyón y Checras, en una forma del todo natural en oposición a las otras lindes que son meramente convencionales.

Según lo expuesto, la extensión total de la hoya de Pasco que aquí estudiamos puede computarse en :

$$50 \times 110 = 5.500 \text{ km.}^2$$

En esta hoya, como en las anteriores, hay que hacer un fuerte descuento, por concepto de terreno estéril; descuento que está representado por :

$$50 \times 50 = 2.500 \text{ km.}^2$$

y que ubica hacia el sur de la divortia del nudo de Pasco, Haciendo ahora la deducción del terreno carbonífero propiamente llamado, se obtiene en bruto :

$$5.500 - 2.500 = 3.000 \text{ km.}^2$$

En cuanto a la ubicación de este terreno podemos manifestar que queda al norte del mentado nudo de Pasco, principalmente su mayor extensión útil y de actual interés industrial.

Topografía é hidrografía.—La superficie topográfica de la provincia de Pasco es mixta; pero eso si netamente diferenciada por el famoso nudo de Pasco, que corre dividiéndola en dos hoyas hidrográficas setentrional y meridional, de relieve, respectivamente, quebrado y llano. Aún cuando tanto una como otra hoya acumulan aguas que descienden al Atlántico, la escultura del territorio presenta los desagües en sentido opuesto. Así, la norteña, da sus aguas para formar el Huallaga, por las quebradas de Chaupihuaranga, Huanuquillo, Pallanchacra y Huariaca. quebradas todas encajonadas y que reciben innumerables tributarios en su curso; en tanto que la suriana colecta sus aguas para descargarlas en el lago de Junín, al travez de una serie de lagunitas escalonadas en un territorio lo bastante denudado para considerarlo como llano; lago, que, como se sabe, es la fuente originaria del río Mantaro, que, primeramente, camina al sur, luego al norte, para concluir, al unirse con el Apurimac, por formar uno de los tantos brazos del río Ucayali.

Alturas sobre el mar.—Para completar esta brevísima información topográfica, damos en el cuadro de enfrente las altitudes de las principales localidades que visitamos y que fueron observadas por nosotros con el aneroide.

CUADRO DE ALTITUDES DE LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE PASCO

LOCALIDADES	Altitud metros	LOCALIDADES	Altitud metros
Cerro de Pasco	4,330	Parajirca	4,200
Huaraucaca	4,220	Pucubamba	4,130
Huayllay	4,300	Mito	3,450
San José	4,300	Puente Loayza	3,130
Huarón	4,601	Vilcabamba	3,450
Pucará	4,526	Tapuc	3.650
Mina Ragra	4,700	Roco	3,530
Quisque	4,380	Huachapo	3,300
Laguna Punrún	4,370	Cerro Raco	4,600
Pasco	4,160	Villo	3,350
Yurahuanca	4,210	Chinche	3,510
Pacoyán	4,352	Rabi	3,800
Quishuarcancha	3,950	Cachipampa	4,500
Goyllarisquizga	4.210	Andachaca	3,972
Chacayán	3,360	Pomayaros	4,042
Uspachaca	2,800	Casamachay	4,452
Michivilca	2.930	Pampacancha	4,200
Pillao	3,670	El Cielo	4,150
Huarautambo	3,610	Vinchuscancha	4,250
Yanahuanca	3,250	Tingo	3.820
Tusi	3,750	Cuypan	3,820
Pampania	3,630	Paso de Pariachuco	4,700
Vinchos	4,270	Portachuelo de Uchuc-	—
Jarria	3,600	Chacua	4,760
La Quínua	3,670		

Vías de acceso.—El problema de la vialidad de este territorio está parcialmente resuelto, desde que se cuenta con un ferrocarril que lo recorre de norte a sur, comunicándolo con Lima, el Callao y Huancayo. Evidentemente esta ruta ferroviaria no representa una solución rápida para salir sin rodeos al mar Pacífico, de allí la necesidad de buscar otra más directa, como la de bajar a Hua-

cho o también a Chancay o Supe, Como nuestro propósito no es detenernos por el momento en esta cuestión que va a ser tratada con detención en otra parte de esta monografía, agregaremos solamente que desde el punto de vista de la comunicación de la costa con la selva amazónica, el territorio de Pasco y mny particularmente su parte meridional, representa la comarca obligada de tránsito desde que su topografía llana anula el gran número de subidas y bajadas que habría que hacer para salvar el altiplano por otro sitio cualquiera del Perú, central que no fuera el señalado.

En cuanto a vías de comunicación entre los pueblos de la provincia con localidades importantes cercanas, como Huánuco prinpalmente, si bien existen los de herradura más o menos aceptables, actualmente se tiene en trabajo algunas otras de interés general, entre las que se puede citar primeramente la carreteja de Ninacaca al corazón de la selva que riega el Pachitea.

Población más datos agrícolas y ganaderos.—En este capítulo no pensamos ocuparnos de dar informaciones sobre todos los distritos de la provincia de Pasco, tanto por que no tendría interés inmediato, cuanto por que no hemos realizado una gira que nos haya provisto de datos suficientes para exhibir algo que por lo menos tenga el mérito de lo novedoso. Solo, pues, daremos una información sobre los distritos de Yanahuansa, Tapuc y Chacayán que contienen como lo hemos visto, la parte de la formación carbonera mejor conocida, la misma que se prolonga hacia el pueblecito Mosca, del distrlto de Pallanchacra, como también al de Margash, del distrito de Cayna (*)

(*)—Sobre el distrito de Cayna se tiene algunas referencias en la monografía del Ingeniero N. Ochoa titulada "*Recursos Minerales de la Provincia de Huánuco*" que se publicó en el Boletín N.° 9 del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas. En cuanto al distrito de Pallanchacra, es uno de los más desconocidos, no obstante de saberse que cuenta con una región cuprífera de interés creciente, como es Malpaso, qne ubica cosa de 10 km. al NW. del mineral de Vinchos y de la cual sale menas con 7 a 10% de cobre y 7 a 9 m/c. en plata, que son tratadas parte en la fundición de este último mineral y el resto en la de Yanacocha que está vecina de la hacienda Las Huertas, que existe en la parte baja de la quebrada de Chaupihuaranga.

Distrito de Yanahuanca.—Este distrito es el más occidental de los tres teniendo al de Tupac en su lado este. Lo componen los pueblos de: Yanacocha. Paucar, Tangor, Huaylascirca, Roco y Villo; las haciendas: Chinche, Pomayaros, Andachaca y Huarautambo; los caceríos: Racri, Tambochaca y Mojón; más las quintas: Concha. Upayacu, El Fénix y Huirón. La población puede computarse en el total de 7,500 habitantes, compuesta de indígenas en su mayoría.

Este distrito por su población y vecindad al Cerro de Pasco y a las minas de carbón de *Goyllarisquizga* y *Quishuarcancha* tiene mucha vida, por lo que se hace interesante dar a conocer los rasgos más notables de su actividad industrial. El clima del distrito permite el desarrollo de dos industrias: la ganadera y la de cultivo de subsistencias de tierras frías principalmente, pues hay preferencia por el sembrío de papas. En el cuadro de abajo se dá una idea clara de lo que es la producción anual de todo el distrito que nos ocupa.

PRODUCCION AGRARIA DE 1917

Papas	2.300,000	kilógramos
Trigo	46,000	,,
Maíz	70,000	,,
Cebada	23,000	,,
Diversos cultivos	20,000	,,
Total	2.459,500	kilógramos

Naturalmente, la producción agrícola de este distrito cuenta con una plaza de consumo importante, en las minas de carbón de la *Compañía Americana* y es interesante dar a conocer aquí las cotizaciones de los productos citados antes y ahora, para dejar apreciar cómo la guerra europea ha influído en su alza. A fines del año 1916 y durante el de 1917 se ha cotizado un saco de papas de 5 arrobas 5 libras a Lp. 1.1.00 en los lugares de producción y en los centros mineros: *Goyllarisquizga*, *Smelter* y *Cerro de Pasco* hasta Lp. 1.5.00; siendo de advertir que en épocas anterio-

res ese precio no había pasado de Lp. 0.2.50 el mismo peso. En cuanto al saco de maíz de idéntico peso, durante el lapso que consideramos costaba: Lp. 1.5.00, habiendo sido cotizada anteriormente a Lp. 0.6.00. El trigo ha pasado de Lp. 0.5.00 a Lp. 1.2.00 el saco y cuando está convertido en harina no baja de Lp. 1.5.00 Finalmente, la cebada que siempre había costado menos de Lp. 0.2.40 el saco subió a Lp. 0.5.00 últimamente.

Puede decirse que la agricultura de Yanahuanca, hablamos del dístrito, está regada por las lluvias existiendo posibilidad de intensificar la producción si se atendiera a su irrigación racional. Existe un molino para elaborar harina de trigo en Upayacu en el cual se muele en 24 horas de 6 a 7 quintales.

En lo que se relaciona con la ganadería, esta industria no progresa grandemente y recién puede decirse que hay interés en darle vida. Ofrecemos en los renglones que siguen la relación de la existencia de animales en todo el distrito incluyendo dentro de ella los que tienen las haciendas de ganado de Chinche, Andacacha, Pomayaros, Huarautambo.

EXISTENCIA DE ANIMALES

Vacuno	9,700	cabezas
Lanar	21,500	,,
Porcino	1,800	,,
Cabrino	450	,;
Caballar y mular	1,400	,,
Aves de corral	5,000	,,
Total	39,850	cabezas.

Estos animales dan margen a un buen comercio de sus productos, pues la fabricacación de mantequilla, como de buenos quesos, está en actividad, al lado de las de pieles y de lanas. Por otro lado se calculo que en toda la comprensión de este distrito exiten 2,700 gallinas, que son las que producen los 21,600 huevos qus dan lugar a un negocio activo con los centros mineros. En antaño estos huevos se vendían en el lugar de producción a 10

por un real; pero en la actualidad llegan a valor cinco centavos cada uno y hasta más, especialmente en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, época en que suben de valor por razón de que los cereales con que se alimentan han llegado casi a agotarse.

El comercio de la villa de Yanahuanca consta de 10 establecimientos, entre grandes y pequeños, contando estos en conjunto con un capital aproximadamente de Lp. 8,500.00; rindiendo una utilidad de 20% al año. Hace transacciones comerciales con los vecinos de la provincia Dos de Mayo y Huamalíes, canjeando los primeros sus artículos como: tocuyos, percalas blancas, balleta, sal, azúcar,arroz etc. con lana, manteca, huevos, balleta del país, quesos, etc. de los segundos y ganado lanar, que no bajará de 100 cabezas mensuales. Puede decirse que todos los domingos son días de mayor comercio por afluír ese día por costumbre los habitantes de las hulleras *Goyllarisquizga* y *Quíshuarcancha* y de los distritos vecinos para proveerse de carne, quesos, huevos, verduras, etc. Como consecuencia de este comercio las casas de mercaderías y pulperías hacen ventas de Lp. 20.—a Lp. 25.– a lo sumo. Ultimamente esta villa ha quedado dotada de telégrafo pudiendo comunicarse con toda la República por ese medio. Existe una feria anual llamada de "*Chupihuaranga*" que se realiza el 22 de julio de cada año en la villa de Yanahuanca. En esa feria, que es muy concurrida, se comercia ponchos, sombreros, mantas, bufandas del país, etc. etc. y sobre todo ganado vacuno, ovino, caballar y cerdos. Para dar idea de lo que es la feria en cuestión, en el mercado de animales, diremos que se negocian algo así como:

8 caballos finos y entre finos.....	Lp. 120.0.00
40 reses a S/. 50 cada una.....	200.0 00
300 carneros a S/. 4 cada uno.....	120.0.00
Y en cuanto a los otros artículos su valor estará representado por.....	100.0.00
Lo que da el total de:.....	Lp. 540.0.00

La gente de este distrito no concurre a las hulleras, como podría creerse en gran cantidad, debido a varias causas entre las que se señala como principal el temor de perecer víctimas de un cacidente. Sólo eventualmente y en número muy reducido van a

buscar trabajo en las minas aludidas gustando más de su vida agrícola y pastoril poco productiva y monótona; pero segura.

En conclusión, este distrito con los de Chacayán y Tapuc, constituyen la verdadera despensa de las hulleras que trabajan los americanos dentro de su territorio.

Distrito de Tapuc.—Queda este distrito entre el de Yanahuanca y Chacayán. Su importancia es agrícola y ganadera, contando con 6 170 almas. Lo componen los pueblos de: Tapuc, Pillao, Chaupimarca, Yacán, Michivilca, más el cacerío Uspachaca y las quintas: Yacas, Monsanat y Chacapampa.

Sus producciones agrícolas pueden computarse como figuran en la relación que sigue :

PRODUCCIÓN AGRARIA DE 1917

Papas	880.000	kilógramos
Trigo	34.870	,,
Maíz	66.000	,,
Cebada	33.000	,,
Otros cultivos	10.000	,,
Total	1.043.870	kilógramos

En cuanto a ganadería etc., ponemos al pié el número de cabezas :

EXISTENCIA DE ANIMALES

Vacuno	540	cabezas
Lanar	10.000	,,
Cabrino	910	,,
Porcino	1.400	,,
Caballar y mular	90	,,
Aves de corral	3.500	,,
Total	16.440	cabezas

En este distrito no existen tiendas de comercio o mercaderías más que en Uspachaca, que se pueden tasar en: Lp. 1.000. El comercio de papas, trigo, maíz y cebada es el negocio del distrito. Existe en Uspachaca para elaborar harina de trigo dos molinos del sistema antiguo, y que muelen cada uno siete quintales; y otro en Yacas y Huarimarco. La horticultura está muy atendida en el distrito al igual que en el anterior, debido al gran consumo que de sus productos hacen las hulleras y el Cerro de Pasco.

Distrito de Chacayán.—El distrito de Chacayán está al oriente de Tapuc y tiene los pueblos de: Vilcabamba, Chango, Mito, Cuchis y Viscus; las quintas: Pampamarca, Santa Rosa, Canta, Marcopampa, Huayrapata y Viscus; y, las hulleras de: *Goyllarisquizga* y *Quishuarcancha*. La población total sube a 3.000 almas de raza indígena y mestizos.

En todos los pueblos y quintas se cultivan papas, trigo, maíz, cebada, alfalfa. Para dar una idea de la producción ofrecemos la relación siguiente:

PRODUCCIÓN AGRICOLA EN 1917

Papas	1.100.000	kilógrumos
Trigo	44.000	,,
Maíz	33.000	,,
Cebada	10.000	,,
Otros cultivos	10.000	,,
Total	1.197.000	kilógramos

En cuanto a la ganadería y crianza de animales en general, es bastante reducida pudiéndose apreciar las cabezas existentes como sigue:

EXISTENCIA DE ANIMALES

Vacuno	400	cabezas
Lanar	1,000	,,
Cabrino	200	,,
Porcino	300	,,
Caballar	60	,,
Aves de corral	3,000	,,
Total	4,960	cabezas

La producción de huevos de este distrito con el anterior alcanza a 16.500 anuales, que son negociados en las hulleras vecinas a razón de tres por una peseta.

En este distrito, especialmente en su capital, Chacayán, apenas si existe una que otra tienda de comercio y no tiene por que extrañar este hecho, desde que en su proximidad a *Goyllarisquizga*, que cuenta con buenos almacenes de toda clase, bien surtidos, puede decirse que ha perdido aquella importancia local que sostuvo en tiempos anteriores al actual florecimiento minero.

II.—Geología regional

Para no alterar el método, con que hemos venido tratando la geología regional, de cada una de las hoyas carboneras que componen esta monografía, hablaremos también ahora, por separado, respectivamente, de la fisiografía, de la petrografía y de la estratigrafía de la comarca que aquí concentra nuestra atención.

Fisiografía.—El hecho culminante de la fisiografía de la comarca que acá estudiamos, la forma la presencia del nudo de Pasco. Este nudo como vimos al hablar de la topografía, divide la cuenca carbonera de Pasco en dos hoyas : la una que cae al setentrión y la otra al medio día, y que en buena cuenta constitu-

yen los embudos de recolección de aguas de los ríos Huallaga y Mantaro, respectivamente. Hemos dejado también conocer, al hablar del relieve de estas hoyas hidrográficas, que su escultura no es igual, pues mientras que la del norte es bastante accidentada, la del sur es por el contrario llana. Este contraste topográfico no puede dudarse que tiene su orígen en el proceso fisiográfico sobre un terreno elevado y de naturaleza geológica desigual. Hoy día el nudo de Pasco es una divortia de vertientes suavísimas; pero en otro tiempo debe haber sido mucho más elevado y con laderas naturalmente más empinadas. Entrando en el proceso del modelado de toda esta comarca, hay que reconocer que si en un principió prevaleció totalmente la erosión glaciar y hoy día en ambas impera la denudación por aguas corrientes, huvo una etapa intermedia constituida por el retiro gradual del norte al sur de las nieves del nudo en cuestión; hecho que se explica cuando se repara que en la hoyada setentrional la obra de las aguas corrientes han descendido a igualdad de distancia más de 1.000 y pico de metros que en la del sur, que aún conserva su configuración lacunaria y en donde la suavidad de su relieve da existencia al altiplano de Junín. Pocas dudas caben acerca de la idea de que este altiplano fué en otro tiempo un lago que descargaba sus aguas sucesivamente en el de Jauja y Huanta, lagos estos dos últimos que están hoy completamente en seco (*).

Cuando se examina todo el paisaje topográfico de la altiplanicie de Junín, se reconoce en el acto su franco origen glaciar y cabe poca duda que los glaciares que se movían por ese territorio tenían salida a la costa, principalmente por la depresión de Pucará, bajando para el efecto por el vecino distrito de Checras, como lo hicimos notar cuando nos ocupamos de esa jurisdicción anteriormente.

Petrografía.—Examinada en conjunto la composición litológica de toda la comarca que comprende la hoya de Pasco, se ve que encierra tanto rocas ígneas, como sedimentarias, y metamórficas; notándose, desde luego, que las segundas predominan sobre las primeras.

(*) - Consúltese para mayor ilustración los boletines Nos. 35 y 62 del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas, en sus páginas 37 y 23 respectivamente.

Entre las rocas ígneas las hay de profundidad, intrusivas, de derrame y de proyección; y así vemos por Vinchos y Jarria el granito; por Vilcabamba, Tapuc y Pillao, como también por Quishuarcancha, Tinyahuarco, el Cerro de Pasco, Conoc, Huayllay y otros sitios, la riolita, ya como dikes, ya como derrames y finalmente como tufos tal cual pasa en el Cerro de Pasco. Entre las rocas sedimentarias se les tiene de toda clase; así: hay pizarras negras, verdes y rojizas de naturaleza arcillosa; caláceas y margas de diversos colores y textura; areniscas silicosas blancas y coloradas; conglomerados con rodados a cemento y colores variados y finalmente todo ese conjunto de rocas estratificadas que forman la *facies porfirítica*, las mismas que se les ve aflorar por varios lugares de los que pueden citarse Pampania y alrededores de Huayllay y Pucará.

En cuanto a rocas metamórficas se las ve por Vinchos, hacia el este, en el camino de este centro mineral a Jarria, en el sitio en donde afloran los yacimientos de fierro magnético que hay en el trayecto. Alli se presenta la caliza que está en contacto del granito, toda marmolizado. Por Pillao se tiene también manifestaciones de metamorfismo, pues se encuentran rodados angulosos notable por su tamaño, de areniscas granatíferas procedentes de las partes altas del pueblo. Desde luego, hay que hacer notar que el granito representa contacto eruptivo por todos los sitios en que se ha podido examinar su aureola de contacto, como pasa en Vinchos principalmente.

Estratigrafía. —Cuando se examina y se compara la naturaleza, orden de yuxtaposición y estructura del conjunto estratigráfico que existe en la hoya carbonera de Pasco, bien pronto se advierte que hay diferencia sensible entre lo que cae al norte y lo que queda al sur del nudo de Pasco, razón por la cual puede este ser tomado como marca de referencia. Atentos a esta diferencia creemos conveniente tratar por separado la estratigrafía de las dos hoyadas, que particiona el nudo aludido, sin olvidar de establecer las relaciones necesarias que se advierta entre ellas.

Principiando con la hoyada norteña o del Huallaga, podemos decir que su estudio estratigráfico es fácil de realizar cronológicamente hablando, por lo quebrado del terreno y por los fósiles que encierra, bastanda transitar la quebrada de Chaupihuaranga desde sus nacientes hasta Uspachaca, lo que representa por un la-

do cosa de 30 km. de recorrido en dirección NNE. y por el otro un descenso, verticalmente medido, de más de 1,500 m. Contando de abajo para arriba, los estratos se suceden por la quebrada en cuestión en el órden que sigue: pizarras negras arcillosas en la base, luego encima de estas, las rocas de las *facies porfirítica*, siguen las calizas sobre las que a su vez descanza la formación de asperones silíceos, que encieran las capas de carbón; formación esta última que a su turno queda recubierta por calcáreos y margas de edad más moderna que la de todos los estratos anteriores. Atendiendo a la superposición de los estratos aquí citados, debemos decir que la observación nos lleva a la conclusión de aceptar concordancia estratigráfica, aparente se entiende, entre las areniscas carboneras mentadas con las calizas que tiene tanto hacia su parte inferior como superior: en cuanto al rumbo de todo este conjunto grés-calcáreo se nota con claridad que es de NW. al SE. mostrándose todo plegado y habiendo experimentado intrusiones de rocas ígneas por todas partes y en forma variada. Paleontológicamente por los fósiles que dan los estratos de esta *facies grés-calcárea*, se ve que representa la era *mezozoica*, pues en tanto que las calizas y margas altas presentan pisos desde el *aptiano* hasta el *emscheriano* inclusive, los de la base son *liásicos* acusando el asperón intermedio la época *neocomiana*. Tocando a la *facies porfirítica* y las pizarras inferiores, nada puede afirmarse sobre sus edades por carecer de fósiles, y en cuanto a sus posiciones sólo dejan sospechar una discordancia estratigráfica con el *lías*, que solo podrá ser comprobada mediante un estudio detallado que no hemos podido realizar. Hay que hacer notar desde luego, que entre Chacayán y Goyllarisquizga existe una faz continental *pre-liásica*, denunciable por un conglomerado a cemento rojo y cuyos rodados son pizarras y cuarzo procedente de la formación pizarrosa sobre la que se asienta, por estar toda cruzada esta última por multitud de lentes y vetillas de cuarzo en muchos casos auríferos. Por lo demás, la abundancia de cuarzo que se nota en las rocas clásticas de la *facies porfirítica* de esos lugares, creemos que debe explicarse en su procedencia por la erosión de las citadas pizarras de la base que lo han proporcionado en abundancia, el cual después de ser rodado y clasificado ha quedado incorporado en tales rocas, viniendo a servir tal hecho como un casi diremos indicador de edad o de simple superposición. Pasando de la hoya-da del Huallaga a estudiar la suriana o sea la del Mantaro, se tiene

que el terreno de esta última es más complicado de definir por faltar la prueba directa, esto es los fósiles, por muchos parajes importantes, especialmente hacia el nivel superior é inferior de la *serie neocomiana*. Si se repara en que hay diferencia de facies en los niveles aludidos de esta hoyada con respecto a los que se ve ocupar los mismos sitios en la hoyada anterior, se comprende cuánta incertidumbre introduce tal carencia de fósiles; pero con todo como por los bordes de esta hoyada del Mantaro se tiene pisos de edad definida, puede ensayarse con cierta base científica, por supuesto provisional, la explicación del conjunto gracias a la identificación litológica y al criterio de igualdad de orden de superposición en los estratos. Establecido lo anterior podemos dar comienzo a nuestra exposición general sobre la hoyada de Pasco que nos ocupa, diciendo que tan luego como se abandona los portachelos que existen sobre la cordillera occidental de los Andes para avanzar al oriente por el altiplano de Junín, se observa que toda la formación sedimentaria que lo constituye está compuesta por un conjunto estratificado arrumbado de NW. a SE., todo plegado, formando una contínua sucesión de anticlinales y sinclinales paralelos entre si que han sufrido posteriormente una fuerte denudación que barrió lejos gran parte de los espesos terrenos que los integraba en otro tiempo. Atendiendo a su composición, toda esa formación sedimentaria presenta a la vista rocas diversas, pues tiene calizas, margas, dolomias, pizarras, asperones y conglomerados. Si del conjunto pasamos a detallar la formación sedimentaria, bien pronto se ve que cabe trazar una línea separatriz que estaría jaloneada por el pueblecito de Tingo, la ciudad del Cerro de Pasco y el pueblo de Pasco. Comenzando por ocuparnos del occidente de la línea separatriz propuesta, diremos que sobre una topografía de relieve poco accidentado se tiene una serie de pliegues anticlinales paralelos al eje de la cordillera occidental que presenta sus estratos de arenisca descansando concordantemente sobre domos de dolomia, como se ve en Huaraucaca y Paria y soportando un conglomerado de rodados calizos por Huandahuasi y otros sitios. Respecto a la edad de las dolomias y del conglomerado citado, nada concluyente se puede opinar por que no existe actualmente un modo de acertar sobre el particular ya por no haberse encontrado fósiles en ambas estratas, cuanto porque el mismo orden de superposición no está lo suficientemente estudiado para por el establecimiento de una relación con otro terreno conocido llegar a una solución directa o indi-

recta de lo que se busca Así, tomando el conglomerado, se le ha considerado como *terciario* por varios geólogos; pero como yace según parece, no simplemente adosado a los calcáreos triásicos de Uliachín, sino subyaciendo a ellos, bien podía considerársele *terciario*, como también *post-liásico* por existir en el Cerro de Pasco una evidente inversión de terrenos cuya causa determinante se ignora. En cuanto a la dolomia su edad no es menos discutible, por que cabe el supuesto de ser tanto *pre* como *post-neocomiana*. que es la época de las areniscas; lo cual fuénos posible precisar por haber encontrado en la mina de esquisitos bituminosos *El Cielo* impresiones de plantas, principalmente de la conífera *Brachiphyllum Pompeckji*-SAFELD, que caracteriza esa serie.

Pasando ahora a examinar el oriente de la línea separatriz ya conocida, se tiene una formación estratigráfica distinta, de lo que es fácil darse cuenta cuando se sale del Cerro de Pasco a La Quínua, que es punto que dista 15 km. del anterior y que queda 600 m. verticales debajo del mismo. Pues bien, cuando del Cerro de Pasco se va a la Quínua, por la quebrada de Pucayacu, se observa en los 100 km. primeros del camino un paquete de calizas de varias clases, todo plegado y formado por las mismas de Uliachín que marcan el piso *noriano* del *trásico*; estas calizas más adelante se les ve reposar concordantemente sobre calcáreos que hay que considerar *sinemurianos* por haber descubierto nosotros dentro de ellos la conocida pizarra petrolera de ese piso, con los ammonites de la especie *Arietites* que lo carácteriza. Una vez en La Quínua es fácil constatar que a los calcáreos anteriores les sucede un anticlinal *neocomiano* de asperones con carbón y luego calcáreos, margas y dolomías del *cretácico*, desde el *aptiano* hasta el piso *emscheriano* inclusive. Quiere pues decir, que del Cerro de Pasco a La Quínua se tiene un paquete sedimentario grés-calcáreo lleno de interés geológico porque muestra sus estratos componentes en un órden de inverción manifiesta, desde que presenta hacia su parte alta el *triásico* y por los sitios bajos el *cretácico*. Cuál puede ser la causa de esta inversión de terrenos? es la primera pregunta que tiene que hacerse el explorador; pues, si cabe el recurso de apelar, para explicarla, a la existencia de un *pliegue falla*, cabe también la hipótesis de suponer que exista un *pliegue tumbado* arrugado y erosionado, que por tal motivo muestra sus estratos en posición anormal. Estando todo el paquete en cuestión, clara y fuertemente plegado se comprende que hay necesidad de hacer

una exploración prolija en varios sentidos para explicar, este caso de inversión, que por el momento no debe de mirársele sino como hipotética y cuyo interés de ventilarla resulta innecesario ponrar, máxime cuando de la solución que se obtenga depende el que exista o nó probabilidades de encontrar carbón debajo del paquete en cuestión.

Ea la imposibilidad de dar solución inmediata comprobada a la serie de problemas interesantes de índole estratigráfica y tectónica que plantea la geología de la altiplanicie de Pasco, tenemos que conformarnos con llamar la atención sobre la conveniencia de resolverlos toda vez que tal resolución pueda aportar datos valiosos para los otros estudios semejantes que deben hacerse en el Perú. En primer lugar hay que colocar la necesidad de ventilar la edad del conglomerado de Uliachín, pues la idea sostenida de ser *terciario*, aunque aceptable en tesis general, es dudosa cuando se contempla el problema en su doble aspecto paleontológico y estructural. En efecto, paleontológicamente se ha asegurado que sus rodados encierran fósiles cretácicos; pero como no existe prueba específica efectiva, no se puede aceptar como concluyente tal alegato, tanto más que cabe invocar nna posible edad *post-liásica* como lo hemos sugerido enantes. Estructuralmente la cuestión no está,en mejor pié, desde que se le quiere considerar como una formación lacustre que ocupaba pequeña extensión al oeste de Cerro de Pasco y que posteriormente fué dislocada; cuando también parece ser una facies marina. Por lo demás, las discordancias del conglomerado invocadas, son contestables también, porque los datos se han tomado en su significado absoluto sin guardar extricta relación. Dada la gran potencia del conglomerado de Piedras Gordas, que pasa de 60 m., y la ausencia de planos de estratificación, en esa clase de rocas nada de extraño es que se haya acusado que guarda discordancia estratigráfica con las pizarras de Quiullacocha, cuando un más detenido examen puede aconsejar una opinión distinta especialmente cuando se le ve seguir ya por Cacuán, como por Huandahuasi y otros puntos vecinos las inflexiones de las areniscas y hasta tener calcáreos superpuestos. Estudir la edad del conglomerado de Uliachín, sus relaciones estratigráficas de sucesión y su probable continuidad hacia La Quínua, son cuestiones que tiene interés práctico el ventilarlas.

Síguele al problema anterior en importancia, el de interpretar la tectónica general del territorio que nos ocupa, desde la cordi-

llera occidental hasta el valle de La Quínua, por cuanto se presenta plegado, dislocado, intrusionado y exhibiendo en contacto pisos de edades muy alejadas y a veces en posición invertida, como se ve por el Cerro de Pasco y por Quisque en donde el calcáreo *emscheriano* yace sobre un conglomerado rojo postrero por que cuenta con rodados calizos de su pizo. Hay ahora que agregar a la formación sedimentaria poderosas masas de andesitas y riolitas, como también tufos de estas rocas por todo el territorio de la hoya de Pasco, como puede testimoniarse visitando Pillao, Tapuc, Quishuarcancha, la zona NW. del Cerro de Pasco; así como también, el distrito de Huayllay, en donde tales manifestaciones alcanzan un desarrollo verdaderamente notable en extensión y en volúmen. Para completar esta información estratigráfica debemos indicar ahora, que al oeste del lago de Junín, dentro de los sedimentos que afloran desde Hondores hasta Carhuacayán se ha hallado y constatado paleontológicamente los calcáreos y la pizarra petrolera del piso *sinemuriano*; lo que hace muy probable que al fin se compruebe que la capa salífera de "San Blas" es del *trías* como *á priori* lo han opinado varios hombres de ciencia nacionales y extranjeros.

III.—Geología económica

Para no romper el plan expositivo que hemos guardado al tocar este capítulo en el estudio de las hoyas carboneras de Oyón y de Checras, lo dividiremos igualmente para la de Pasco en :

A).—Formación carbonera, y;

B).—Formación metalífera.

sin que este proceder nos obligue a detenernos en descripciones y opiniones que saldrían del plan de esta monografía, de índole sustancialmente carbonera, como se deduce de su propio título.

Aunque dentro de la índole carbonera de esta monografía nada sería mejor que dar a conocer las perspectivas en *asfaltitas* de la hoya de Pasco, hay que renunciar a tratarlas en capítulo especial en atención a que sólo *Mina-Ragra* y *Santo Domingo* mere-

de Pampania. A estos ejes anticlinales acompaña tres sinclinales, que pasan respectivamente por Chinche, Yanahuanca y por la quebrada de Cuchis, quebrada esta última que corta casi en su mitad el camino de herradura de 8 km. de largo que conduce con rumbo al SW. de la mina *Goyllarisquizga* a la de *Quishuarcancha*. Para facilitar la comprensión de este estudio vamos a efectuar nuestras descripciones sobre las minas y catas agrupándolas al sinclinal en que ubican y como en el correspondiente que pasa por Chinche no existen cateos de interés sobre el carbón que pueda por allí haber, lo dejaremos de lado para ocuparnos de los otros dos sinclinales.

Sinclinal de Yanahuanca.—Cuando por la quebrada de Palca se baja a Yanahuanca se observa por Cuypán una gruesa formación de calizas y margas de edad *cretácica* y más abajo de Palca a Yanahuanca la cabeza de un anticlinal de asperones silíceos que en este último pueblo presenta una de sus piernas erosionada por el río que baja de Chinche. La época *neocomiana* de estos asperones es indiscutible por yacer debajo del piso *aptiano* que hemos caracterizado por sus fósiles marinos en la subida de Yanahuanca a Huarautambo. Son dos los cateos que hemos visitado entre los muchos formados que dán a conocer la existencia de carbón en este sinclinal: los de Huachapo y los de Pillao; estos últimos más al norte que los anteriores.

Cateo de Huachapo.—Hacia el NW. de la villa de Yanahuanca se alza a una distancia de 3 km. el cerro Huarán, en cuya falda, que mira a la quebrada de Chaupihuaranga, llamada Huachapo, se han efectuado desde años atras muchos cateos de los cuales se ha extraído carbón que se vendía en el Cerro de Pasco. Estos cateos han puesto en evidencia la existencia de cuatro mantos de carbón con buzamiento de 30° al NE. y llegando a contar con potencias de dos y cuatro metros, aún que no de carbón totalmente puro; potencias que por falta de amplitud en los reconocimientos no puede saberse si son accidentales o solamente anormales; con todo hay la posibilidad de esperar potencias aceptables, más corridas apreciables en constancia por la concordancia con que estos hechos se reproducen en niveles diversos y sobre largos trayectos.

El carbón de Huachapo es más o menos compacto, de color negro con tonos de caoba muy oscuro, tiene brillo grasoso y arde con flama despidiendo cierto olor a kerosene. Muestras de carbón tomadas de distintas labores de la mina "*Carmen*" dieron al ensaye el resultado de abajo:

	N.° 1	N.° 2	N.° 3	N.° 4
Humedad	1.—%	0.—%	0.8%	1.2%
Materias volátiles	27.7 ,,	38.3 ,,	47.5 ,,	28.6 ,,
Carbón fijo	14.3 ,,	23.8 ,,	30.7 ,,	17.1 ,,
Cenizas	57.— ,,	35.— ,,	18.1 ,,	52.4 ,,
Azufre	0.— ,,	2.5 ,,	3.—,,	0.7 ,,
	100.—	100.—	100.—	100.—

En una muestra tomada por nosotros de la mina "*Jorge*" y que contaba con dos metros de potencia dió el análisis siguiente:

Humedad	1. — %
Materias volátiles	44.31 ,,
Carbón fijo	39.26 ,,
Cenizas	15.43 ,,
	100.—

Bien se ve por el resultado del análisis, que estos carbones son casi unos *lignitos*, tanto más que sus aguas y aceites producidos por la destilación dan reacción neutra bien comprobada.

Cateos de Pillao.—Hacia el NW. del pueblecito de Pillao y a una distancia de 10 km. se tiene el centro mineral de Colquipocros, que a sus vetas de plomo argentífero une la existencia de una potente formación de asperones y cuarcitas que encierran mantos de carbón de los cuales el mejor conocido va de Colquipocro a Tingiacocha, distante este último punto cosa de 7 km. del anterior.

Todo induce a creer que el paquete de areniscas que en Colquipocro buzan al SW., esto es al contrario que en Huanchapo, represente el brazo oriental del *sinclinal Yanahuanca*. Aunque esta formación carbonera no está bien explorada deja conocer que presenta posibilidades de continuidad que invitan a un reconocimiento formal. El manto de carbón más visible tiene un ancho de tres metros y abunda en su seno la pizarra. Muestras tomadas de él han dado los resultados de abajo :

	N.° 1	N.° 2	N.° 3
Humedad.....	1.1 %	1.1 %	2.3 %
Materias volátiles.	33.7 ,,	30.6 ,,	28.8 ,,
Carbón fijo.....	28.3 ,,	33.5 ,,	39.3 ,,
Cenizas.....	35.6 ,,	30.6 ,,	28.9 ,,
Azufre.....	1 2 ,,	4.2 ,,	0.7 ,,
	100.—	100.—	100. —

Este carbón como se ve, tiene semejanza al anterior y goza de en el lugar de la fama de hacer buen coke, siendo la muestra N.° 1 la que mejor lo ha proporcionado. ,En cuanto a la muestra N.° 3 debemos hacer notar que no procede como las anteriores de Colquipocro sino de Tingiacocha. Para concluir con estas líneas, agregaremos que por Chaupimarca, que está frente de Pillao se ha hallado en sus alturas manifestaciones de carbón.

Anticlinal de Jaro-Chaupimarca.—Como entre el sinclinal de Yanahuanca y el de Cuchis se alza un anticlinal que casi desde las nacientes del río Jaro y hasta más allá de Quishuarcancha ha sido muy explorado y hasta explotado, todo lo que se ve por los alrededores de los cerros de Yanamina, Pumallín y Huancapata, bueno es dar una idea de conjunto sobre la luz que arrojan y pueda así comprenderse el valor de este anticlinal que se prolonga hasta Chaupimarca. En primer lugar hay que decir, que entre las areniscas de esa formación se ha hallado dos capas de carbón con potencia media de más de un metro cada una, aunque no siempre puro, por presentarse en su seno una pizarra muy bituminosa de

fractura concoidal, muy inflamable y que por todo el Cerro de Pasco, se le designa con el nombre de "*sanchez*".

Para dar una idea de los carbones de esta sección damos el resultado de los ensayes de diversas muestras de acá procedentes.

	N.° 1	N.° 2	N.° 3	N.° 4	N.° 5	N.° 6	N.° 7	N.° 8
Humedad	1.—%	2.3%	3.1%	2.7%	1.4%	1.7%	1.9%	1.2%
Materias volátiles	22.3 ,,	41.1 ,,	44.4 ,,	36.5 ,,	46.2 ,,	26.9 ,,	41.6 ,,	26.6 ,,
Carbón fijo	14.9 ,,	46.6 ,,	49.2 ,,	38.2 ,,	39.7 ,,	19.4 ,,	44.7 ,,	13.8 ,,
Cenizas	61.3 ,,	8.5 ,,	3.2 ,,	22.5 ,,	10.4 ,,	44.5 ,,	11.0 ,,	54.—,,
Azufre	0.5 ,,	1.5 ,,	1.1 ,,	0.1 ,,	2.3 ,,	7.6 ,,	0.8 ,,	2.4 ,,
	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—

Todas estas muestras que fueron extraídas por 1903 y de labores muy de superficie, que tenían potencias no mayores de un metro, rindieron muy buen coke a excepción de las números 1, 6 y 8, que no lo dieron. Las discrepancias que se notan en la composición de estos carbones está no tanto en su naturaleza, como en su porcentaje de cenizas, no siempre mejorable por lavado.

Sinclinal de Cuchis —Este sinclinal es el mejor conocido, por ser el asiento de las dos importantes minas en activa explotación desde hace muchos años que se llaman, *Goyllarisquizga* y *Quishuarcancha*. Estas dos minas están ubicadas sobre los dos brazos de esta sinclinal de Cuchis y sobre un alineamiento SW. a NE. esto es normal al rumbo de su eje, notándose en ambos extremos los buzamientos convergentes y la particularidad de hallarse en *Goyllarisquizga* cuatro capas de carbón, en tanto que en *Quishuarcancha* hay únicamente una, si bien de potencia que pocas veces baja de cuatro metros. Para dar una idea más completa sobre la geología y explotación de estas minas vamos a tratarlas por separado en los reglones de abajo.

Goyllarisquizga.—Este centro carbonero está sobre el brazo de un sinclinal, cuyo buzamiento es de 35° al SW. Los cuatro mantos de carbón yacen entre la arenisca blanca de naturaleza silicosa y de época *neocomiana*, cubierta por su parte alta con calcáreos y margas del piso *aptiano* y asentado sobre una caliza de edad *liásica*. Estas dos formaciones calcáreas guardan con la arenisca en cuestión una concordancia estratificada bastante aparente. En cuanto al espesor total de la arenisca puede estimarse en 500 m. y dentro de su seno está el *complexo-carbonero* representado por una potencia de 30 m. El *complexo-carbonero* está representado en el presente caso, por cuatro capas de carbón todas explotables con el detalle que hacia la parte baja las dos más profundas llegan a unirse. Para dar una idea más cabal de este *complexo-carbonero*, damos en el cuadro adjunto, de arriba para abajo la sucesión de las distintas estratas que lo integran esto es su columna estratigráfica así como las denominaciones locales de las cuatro capas de carbón.

ORDEN	Nombre local	Naturaleza	Potencia metros	Coeficiente de pérdidas
		Asperón blanco.....		
I	«Segunda»	*Carbón*.....	1.—	10 %
		Arcilla.....	4.—	
II	«Primera»..	*Carbón*	1.3	10 ,,
		Pizarra.....	8.—	
III	«Paralela».	*Carbón y sanchez.*	1.8	25 ,,
		Arcilla.....	3.2	
IV	«Principal»	*Carbón*.....	2.5	25 ,,
		Asperón blanco.....		

Los coeficientes de pérdida anotados en el cuadro son los adoptados para deducir el contenido útil de carbón en las diversas capas cuando se hace las cubicaciones.

Como accidente notable, hay que anotar la existencia de una falla que corre del NW. al SE. con buzamiento de 25 ° al SW. El techo en esta mina es bastante aceptable y muy superior al de *Quishuarcancha*. En las capas de carbón se tienen manchas estériles constituidas por una pizarra carbonosa muy dura y que los

mineros del lugar llaman *muqui*, corrupción probable del término ingles *muck*, que significa desecho, improductivo.

La accesibilidad del carbón se organizó en esta mina, mediante la perforación de un plano inclinado ubicado a mayor profundidad que la capa más baja y por lo tanto dentro de la roca del muro que es bien firme. Este plano inclinado, con el que se ha descendido más de 250 m. verticales, cuenta con seis recortes horizontales que habilitan la capa "principal". El carbón que se arranca en los diversos niveles se va recolectando en una estación profunda y de allí por el plano inclinado en cuestión, que está dotado de doble vía, se le extrae a la superficie en donde se le sigue izando a 90m. y para vaciarlo dentro de un depósito de 200 toneladas que hay en el *tipple*, después de realizadas las operaciones de escogido y clasificación indispensable para sus diversos usos.

Para el desague, la mina cuenta con un socavón llamado *Morocata* que tiene 976 m. de longitud y que está a 75 m. más abajo de la labor más profunda de la mina.

El plan anterior de accesibilidad ha quedado últimamente modificado por la construcción de la lumbrera "*Chontas*", cuya boca está a cosa de 30 m. más abajo de la entrada del plano inclinado anterior. Esta lumbrera mide 298 m. verticales y consta de tres compartimentos : uno para el tráfico de mano, cañerías y alambres eléctricos, y los dos restantes para el movimiento de los baldes. En la perforación y además de esta lumbrera se invirtió Lp. 25,000.—advirtiendo que no hubo que bombear porque previamente se abrió en su eje un taladro diamantino de 2 y media pulgadas, lo que facilitaba el descenso del agua hacia el socavón *Morocata* ya citado.

Para el izaje del carbón que sale por la lumbrera de "*Chontas*", se tiene un plano inclinado de 663 m. de largo y merced al cual se salva el desnivel de 158 m. que hay que subir para ganar la línea del ferrocarril en donde se tiene un depósito con capacidad para guardar 300 toneladas de carbón.

Para los efectos de la explotación de la mina, se le ha fraccionado en seis niveles comunicados como vimos horizontalmente con el inclinado; entre esos niveles se tiene diferencias de 35 a 40 m. verticales. En cada nivel han formado cuarteles de 18 ×18 m.,

que tan luego se les designa para el arranque son reducidos a otros de menor tamaño, dependiente de la consistencia del carbón y cajas. El arranque y saca del carbón una vez consumados se deja desplomar el techo; esta operación se hace en forma descendente. Cuando la capa aumenta de potencia, se arrastra el desmonte del piso alto con el fin de tener suelo apropiado para el trabajo de la gente.

El arranque de la capa de carbón se hace sobre las zonas de tajeo con perforadoras mecánicas, dando taladros de 0.9 a 1.2m. de largo; los que cargados corrientemente con dos cartuchos de explosivo carbonita marca "Monobel" permite aflojar y volar la masa atacada. Hecha la explosión, entran los piqueros a concluír de desatar el carbón, entre tanto que los lamperos van arrastrando lejos el producto derribado a los lugares en que se le carga sobre carros de una tonelada de capacidad, con los que se le trasporta al depósito subterráneo que hace el servicio general de acarreo de la mina. Para trasladar el carbón de este depósito al exterior se emplean los carros de acero llamados *skip*, que tienen 3 y media toneladas de capacidad en el inclinado antiguo, siendo los mismos de 5 toneladas en la lumbrera de "*Chontas*".

Las perforadores que se emplean, son de aire comprimido, usándose en los tajeos las taladradoras de mano y en los frontones tanto los anteriores como las cortadoras que se apoyan sobre barra. Las taladradoras realizan por minutos un avance de 20 cm. Para evitar la acumulación de polvo se mantiene un riego apropiado en los cuarteles de arranque, con lo que se evita las explosiones. Todo el trabajo de arranque y trasporte se hace por administración.

Por lo que hemos expuesto, se ve que el método de explotación es por pilares cortos, empleando abandono, desplome o relleno, según los casos. El relleno hidraúlico ha tenido aquí su aplicación en la parte de la mina que se incendió y que mide 30 x 152 m., en donde la hulla se está carbonizando y por lo tanto transformando en coke. Para efectuar el relleno hidraúlico, se emplea arena que se obtiene de la misma arenisca del lugar por ser disgregable; esta arena se envía al interior que se desea rellenar por una tubería de 4". Como en la mina no hay agua, por ocupar un lugar elevado, se le conduce por cañería tomándola para el efecto del riachuelo constante que corre por Pucubamba, en donde hay

instalada una bomba que la alza 70 m. por una tubería doble que mide 6 pulgadas de diámetro.

Para el objeto de la explotación de las 800 a 900 toneladas que produce por día la mina, se le ha dividido en dos secciones independientes cada una con su capitán respectivo. Como desde el punto de vista del personal cada una de las secciones tiene cierto número de plazas semejantes, bastará con dar a conocer la organización de una de ellas.

PERSONAL MINERO POR SECCIÓN

1 capitán.
4 sobrestantes.
12 caporales.
10 perforadores con sus ayudantes.
120 peones piqueros-lamperos.
6 enmaderadores con sus ayudantes.
20 apuntaladores con ayudantes.
6 cortadores con ayudantes.
4 prendedores de tiros con su jefe.
10 muleros.

MATERIAL RODANTE POR SECCION

14 carros de acero de 1 ½ t. para el plano inclinado.
30 „ de madera de 1 t. para las galerías de rodaje que son halados por mulas o por el cable sin fin.
12 carritos de madera de 3/4 t. para las galerías de los tajeos.
10 mulas para el servicio.
9 cajones de explosivos carbonita "Monobel".

Con respecto a los jornales podemos dar la lista de abajo :

Capitanes	Lp. 1.2.00	promedio
Sobrestantes	0.5.00	,,
Perforadores	0.3.00	,,
Muleros	0.2.20	,,
Carreros	0.2.00	,,
Peones en general	0.1.50	,,
Mecánicos	convencional.	

En la mina *Goyllarisquizga* el pago mensual se computa como sigue :

Por jornales, tareas, sueldos etc..	Lp. 6.600.—
,, gastos administrativos	11.200.—
Suman	Lp. 17.800.—

Esta suma hoy día puede considerársele superior a Lp.20.000 por razón de aumento de jornal y de haberes mayores en general.

Durante el año 1917 la producción mensual promediada de la mina fué de 21.000 toneladas, lo que hace al año el total de: *252.000 toneladas.*

La producción en cuestión atendiendo a su destino se distribuye por mes como sigue :

Para la "Smelter"	16.360	toneladas
,, el Ferrocarril	3.500	,,
,, ,, consumo propio de la mina	700	,,
,, "La Esperanza"	440	,,
Total	21.000	toneladas.

Según la relación anterior el carbónque hoy consume la mina para su propio servicio no llega al 4% de su producción total, de-

biendo hacer notar que antes que se electrificara sus principales servicios mecánicos con la corriente que le suministra la central hidro-eléctrica de la Oroya, tal consumo subía hasta el 17%.

En cuanto a la composición química del carbón sacado a granel de esta mina en promedio da :

Humedad	5.5 %
Materias volátiles	32.6 ,,
Carbón fijo	57.6 ,,
Cenizas	34.3 ,,
Total	100.—

La formación de menudo durante la explotación y el acarreo, hace que el carbón se muestre en gran parte en un estado de polvo; pero no obstante eso su uso es fácil por su propiedad de rápida ignición y aglomeracinn al calor.

El análisis anterior da a conocer la composición del carbón explotado el cual, dicho sea de paso, lleva en su masa mucha pizarra la cual es eliminada por lavado, especialmente cuando se va a fabricar coke, con lo que se consigue rebajar el tenor de cenizas a 20 % Para los usos en calderos este carbón se emplea con su 34 y 35 % de cenizas sin mayor inconveniente que tener que limpiar mucho las parrillas, como ocurre en tales casos.

La mina de *Goyllarisquizga* está unida con el Cerro de Pasco por un ramal del ferrocarril de vía ancha que tiene 41 km. de largo. Esta línea tiene un activo tráfico, representado principalmente por los 40 a 50 carros con capacidad de 26 a 26 t. quediariamente despacha con carbón la mina que nos ocupa.

Sobre el costo total de explotación, puede decirse que fluctua entre Lp. 0.6 y Lp. 0.4, pudiendo considerarse como un promedio aceptable la cifra de Lp. 0.5.— por tonelada, sobre todo ahora que está la mina preparada y mucho mejor organizada que antes; y no debiendo perderse de vista tampoco que la potencia útil del carbón puede considerarse de dos metros en promedio.

Acerca del consumo de madera, puede establecerse que por tonelada de carbón extraída se necesita en esta mina de 10 a 15 pies cuadrados.

Respecto a la fuerza motriz, se estima que la mina pide: 1,600 HP. nominales en total, incluyendo el funcionamiento de la bomba de Pucubamba. Hay que hacer notar que el motor que trabaja con la corriente eléctrica de la Oroya tiene: 400 HP. Por concepto de fuerza motriz puede decirse que la tonelada de carbón extraída está gravada con Lp. 0.5.—

Para terminar réstanos apregar que en *Goyllarisquizga* hay una población total no menor de 3,000 almas y de la cual 1,000 trabajan en la mina.

Quishuarcancha.—Esta mina queda ubicada sobre el brazo occidental del sinclinal de Cuchis. En este lugar hacia la base se tiene la caliza *liásica*. luego la arenisca *neocomiana*, encerrando una potente capa de carbón que buza al NE. unos 60°, y, por último, encima de la arenisca se tiene un poderoso afloramiento de riolita a biotita en forma interestraficada con la caliza y arenisca de la cabeza de la formación.

Para conocer la importancia de la masa riolítica, se dió un sondaje de 185 metros verticales sin llegar a salir de su seno por lo que se teme que la capa de carbón esté limitada a profundidad.

Como el mànto de carbón es inclinado y accesible por la falda del cerro se le ha abordado con dos socavones en roca a distinto nivel. Así, el de arriba tiene 30 m. de largo y está a 130 m. sobre el de abajo, que mide una longitud de 150 m. La potencia del manto del carbón llega a alcanzar el máximo de 15 m., en su zona más ensanchada; pero el promedio de explotación se puede apreciar en la mitad y tercera parte, pues hay mucho estéril especialmente en las zonas potentes. Por otro lado hay la idea que a profundidad se estrangule el manto por haberse observado cierta reducción en la potencia por los niveles inferiores.

La explotación está organizada de suerte que todo el carbón arrancado salga por el socavón bajo, en donde se le vacea a un depósito con capacidad para 300 toneladas. Como la línea férrea que une a esta mina con la del Cerro de Pasco está a 430 metros verticales sobre el buzón del carbón, hay que izarlo para lo cual existe un plano inclinado de 1.067 m. de largo, con su respectivo equipo mecánico de 150 HP. Para el trasporte interior se emplea mulas, cada una de las cuales, como se sabe, puede halar dos carros enganchados; bién entendido que sea carros de dos toneladas de capacidad.

El actual tonelaje de producción de la mina fluctua por día entre 250 y 350 toneladas, reservandose para el consumo propio de la mina de 15 a 17 t., lo que representa el 4 % del total.

Durante el año de 1917 esta mina produjo *86,476 toneladas* de carbón que era enviado a la *Smelter* y para atender el servicio del ferrocarril del Cerro de Pasco; ahora como el gasto total de la mina durante el año fué de Lp. 39,739, se obtiene para el costo de producción la cifra de: Lp. 0.4.4 por tonelada.

En cuanto a la composición del carbón de *Quishuarcancha* escogido da:

Humedad	2.—	%
Materias volátiles	38.—	,,
Carbón fijo	40.—	,,
Cenizas	20.—	,,
	100.—	

Este carbón como el de *Goyllarisquizga* arde fácilmente, formando llama larga y aglomera dando coke bastante aceptable, que se fabrica y consume en la *Smelter* como es bien sabido. E carbón que se envía a la *Smelter*, lo mismo que el que se le proporciona al Ferrocarril, contiene de 30 a 35 % de cenizas, lavándose únicamente la parte que no se destina a la elaboración del coke.

Por último, réstanos decir, que esta mina por un ramal ferroviario de vía ancha y 16 km. de largo, está unida con la línea del Cerro de Pasco a Goyllarisquizga en la estación de Alcacocha.

Resumen.—Siguiendo la norma adoptada en esta monografía, ofrecemos a continuación el cuadro que da a conocer la composición promediada de los distintos carbones de que enantes hemos dado noticia.

PROCEDENCIA	Humedad %	Materias volátiles %	Carbón fijo %	Cenizas %	Azufre %
Cateos de Huachapo					
«Carmen».....	0.8	35.5	21.5	40.6	1.6
«Jorge».....	1.—	44.3	39.3	15.4	--
Cateos de Pillao					
De tres picados	1.5	31.1	33.7	31.7	2. –
Cateos: Jaro-Chaupimarca	2.—	35.7	33.4	26.9	2.—
Minas:					
«Goyllarisquizga».....	5.5	32.6	27.6	34.2	—
«Quishuarcancha».....	2.—	38.—	40.—	20.—	—
Composición media.....	2.1	36.2	32.6	28.2	0.9

Pasando de la composición media obtenida a la correspondiente libre de humedad e impurezas, se llega el resultado de abajo :

Materias volátiles.....	52.6 %
Carbón fijo.....	47.4 „
Total.....	100.—

Las cifras de arriba, dejan conocer que los carbones de la hoya de Pasco hay que clasificarlos en la escala de los *sub-bituminosos* que, como se sabe, representa la transición entre las *hullas* y los *lignitos*; y ésta clasificación la juzgamos tanto más acep-

table, cuanto que las aguas y aceites provenientes de su destilación al calor acusan una reacción *neutra*, siendo así que las hullas le dan alcalina y los lignitos ácida.

Estos carbones son de mediano poder calorífico el que no pasa de 7.500 calorías en las variedades más puras y de más alto tenor en carbono, pudiendo patentizar esta opinión mediante el empleo de la *fórmula Lenoble*, que con solo el conocimiento de la humedad y cenizas permite aproximadamente fijar el poder en cuestión de un carbón de piedra cualquiera. Para el efecto creemos útil decir previamente, que la tal fórmula citada, tiene la expresión que sigue :

$$\text{Poder calorífico máximo} = 87.4\ (100 - K)$$

en donde K es la proporción por 100 de humedad y cenizas juntamente.

Aplicándola a la muestra de la mina *Jorge*, que es la más pura, y efectuando las operaciones, se obtiene sólo: 7.300 calorías; de modo que nuestra afirmación, aunque alta, es razonable.

Tomando ahora la composición media obtenida, el poder calorífico de estos carbones calculado con la fórmula de arriba, que es más universal que la Goutal, se obtiene :

6.013 calorías

resultado que puede mirarse como un mínimo.

La *Compañía Americana* explotadora del Cerro de Pasco, como es sabido, utiliza estos carbones: ya para calderos, como para fabricar coke, que, por su alto tenor en cenizas (25 %), necesitaba ser ayudado, bien con coke alemán, antes de la guerra europea, y después con el norte americano que tiene un 16 % de cenizas y cuyo importe por tonelada puesto en la oficina es de : Lp. 10.0.00.

Para adquirir una idea preliminar sobre la naturaleza de las materias volátiles de estos carbones, el ingeniero José R. de la Puente realizó a nuestra solicitud algunos experimentos, utilizando para el caso la muestra de la mina *Jorge* y cuyos resultados se dan a la vuleta :

Rendimiento en coke	64.80 %
Alquitrán	20.62 ,,
Agua	3.34 ,,
Gases etc., etc	11.24 ,,
Total	100.—

COMPOSICIÓN DEL ALQUITRÁN

Densidad	0.879
Aceites ligeros	36.83 %
,, medios	16.24 ,,
,, pesados	16.84 ,,
,, más ,,	14.33 ,,
Brea	12.30 ,,
Pérdidas	3.46 ,,
Total	100.—

El gas es iluminante y la destilación de los aceites constituyentes del alquitrán ha sido conducida entre 100 y 300º C.

La alta cantidad de alquitranes y de gases que existen en estos carbones, hace sumamente recomendable la recuperación de sus *subproductos*, existiendo actualmente el propósito de realizarla en la *Smelter* para lo cual se ha comenzado por vía de ensayo a colocar un condensador en uno de los hornos de coke. Un cálculo rápido, puede dar nna idea inmediata de lo que ha de significar tal recuperación, para lo cual tomaremos los datos de producción anual de coke en la *Smelter* y la ley anotada de 20 % en alquitrán.

Tenemos, primeramente, que los hornos de coke de esa fundición entregan por año 47,000 toneladas, que equivale a una destilación de 84,000 toneladas de carbón; sacando el 20 % de esta última cifra se tiene: *16,800 toneladas de alquitrán*, y como la tonelada de este producto puede expenderse facilmente al mínimo de: Lp.1,0.00, se comprende que sólo por ese concepto se puede contar con la entrada anual libre de: Lp. 16,800.—; cantidad con

la que pensamos puede facilmente atenderse a la amortización y servicio de intereses del capital que se necesita para realizar esa instalación, así como a la que sirva simultáneamente, para el aprovechamiento, tanto de los gases que acusan representar en volúmen un tenor alto, cuanto de las aguas amoniacales.

No terminaremos este resúmen, sin llamar la atención sobre el singular valor de la riqueza en alquitranes de esta hoya de Pasco, sobre todo cuando se repara que la explotación de Oyón, para aglomerar sus polvos formando ladrillos, necesita importar el aglutinante, pues que sus carbones sólo lo darían en proporción muy inferior a la necesaria.

b.) Zona inexplotable.—Ya dejamos notar más adelante, que dentro de la zona aquí llamada inexplotable, existía hoy día extensiones de terreno que debe considerarse como esteril, por haber sido el teatro de enérgicas denudaciones; pero como al lado de las manchas o vacios que marcan esterilidad, hay otras con carbón de escaso valor industrial en la actualidad, por su alto tenor en cenizas u otra causa para su aprovechamiento en bruto, nos hemos decidido por comprender el conjunto dentro de la denominación que corresponde a este segundo caso.

Puede decirse, que es por Vinchuscancha y Pampacancha por donde está la verdadera zona inexplotable, desde que por allí aflora una pizarra bituminosa que sólo pudo ser trabajada en otro tiempo por que no se conocía aún la importancia del carbón de Chacayán y las exigencias de la minería cerreña no podían aplazarse y alimentarse con la esperanza aún problemática de un buen descubrimiento, siempre a fin de cuentas, a plazo incierto. Por la quebrada Lataya, que pasa por La Quínua, y por sus alrededores existen también francas manifestaciones de carbón si bien de buena clase, de presentación mezquina, lo que no ha permitido seguramente que se les trabaje, no obstante estar a las puertas del Cerro de Pasco, que es un buen consumidor de combustible. Naturalmente, que no pretendemos tildar de inexplotable a todo trance el carbón que puede haber por allí, desde que las reducidas exploraciones existentes no autorizan tal conclusión; con todo es mejor aceptarla momentáneamente, para no caer en calificativos extremos del todo prematuros e inaparentes por su mismo optimismo.

En las líneas que siguen vamos a presentar algunos algunos ejemplos que darán una idea clara de lo que es esta zona y para

lo cual hablaremos de las minas ubicadas en los cerros Vinchuscancha y Jurapucru, así como por La Quínua.

Nuestra Señora del Rosario.—Esta mina ubicada en el cerro Vinchuscancha, dista unos 11 km. del Cerro de Pasco y está por Rancas. Tiene la particularidad de haber sido muy explotada desde años atrás y cuando se fundó la *Compañía Americana* la adquirió y la trabajó, siendo un hecho que por espacio de cinco años suministró diariamente seis carros de combustible, que era quemado en los calderos de *La Esperanza*. Para dar una idea del carbón que se enviaba a ese lugar, reproducimos un análisis que se hizo sobre un fuerte tonelaje, por aquel entonces, y que nos fué suministrado por el ingeniero señor Murdoch, actual superintendente de *Quishuarcancha*, helo aquí :

Materiás volátiles.....	27.80 %
Carbón fijo.....	20.15 ,,
Cenizas.....	52.05 ,,
	100.—

Este carbón ardía con llama larga y acusaba contener en azufre tanto como 2. 5 %.

El cerro de Vinchuscancha está formado por un anticlinal en cuya superficie se ve areniscas silicosas blancas y en su núcleo dolomias y calcáreos. Es dentro de las areniscas que se encuentran el manto de carbón, que, viéndolo bien, no es otra cosa que una pizarra muy bituminosa. En buena cuenta el tal manto de pizarra bituminosa yace entre una potente estrata de arcilla refractaria que es hoy día objeto de explotación. Este yacimiento tiene una inclinación de 45° al SW. y se le explotó por un socavón que tenía como 400 m. de largo. Su potencia media era de 2 m., pero acusaba ensanchamientos con 5 m. Por exposición a la intemperie este combustible concluye por tomar el color de la arcilla en que yace, esto es el blanco sucio; pero se le reconoce facilmente por que arde con rapidez al aproximarse al fuego. Este carbón se negociaba a Lp. 0.4.00 la tonelada. El interés actual de esta mina lo sostiene su arcilla refractaria, como lo hemos indicado, siendo de notar que la potencia con que esta arcilla se presenta esta alrededor de 20 m. Actualmente se le trabaja a *cielo abierto* y la to-

nelada de arcilla escogida se paga en cancha a Lp. 0.3.50 entregándose 200 toneladas por mes las que son trasladadas por ferrocarril a la fábrica de ladrillos de *La Esperanza*, que es donde se le utiliza.

El Cielo.—En el cerro Jurapucro, que está más abajo de la quebrada y cacerío de Pampacancha, ubica la mina *El Cielo*. Aquí el yacimiento consiste en una poderosa estrata de pizarra bituminosa rica en gases, encerrada, como la de Vinchuscancha, en una poderosa capa de arcilla refractaria la que a su vez lo está entre asperones silicosos. Esta mina dista 15 km. del Cerro de Pasco y cosa igual de Alcacocha. Sobre este yacimiento se hicieron algunos trabajos para conocer lo que prometía. Su combustible de mejor clase daba una ley en cenizas de 40 % y como despedía mucho gas se le pensó utilizar con ese fin.

Dentro de un trozo de la pizarra bituminosa de este lugar que comenzaba a blanquearse, hallamos la impresión, de una de las plantas de su flora consistente paleontológicamente en una :

Brachyphyllum Pompeckji. SALFELD

que ha sido considerada como una de las coníferas de la serie *neocomiana*. Este feliz hallazgo nos ha permitido ventilar definitivamente la edad de las areniscas próximas al Cerro de Pasco, punto que era tanto más oscuro cuanto que se les veía aflorar debajo de estratas más antiguas, *triásicas* principalmente.

La Quínua.—Por La Quínua existe también el *neocomiano* en facies de asperones con pizarras que encierran mantos de carbón. Esta sola circunstancia de edad y las buenas muestras que se han sacado de muchos de los picados recomiendan el cateo sistemático; pero hoy por hoy las cosas no prestan todavía aliciente para que se lance en esa empresa un minero chico, que necesita siempre carbón abundante desde la superficie y no esperanzas de una mejoría por demás problemática. La muestra que se nos proporcionó de la mina llamada *Santo Domingo* que hay por esos lugares nos dió :

Materias volátiles.....	43.— %
Carbón fijo.....	40.— ,,
Cenizas.....	17.— ,,
	100.—

Este carbón arde con flama larga, hace buen coke y es de color negro parduzco. Por lo demás esta mina está ubicada en la Hacienda Quichas, que dista 7 leguas de La Quínua.

Las minas *San Rafael* y *Ricardo* marcan otros afloramientos de esa zona asegurándosenos que el carbón se presenta con 0.40 m. de espesor a la vista.

Tonelaje de la hoya carbonera de Pasco.—Sabemos el área neta que ocupa la zona explotable de esta hoya de Pasco, pues bien: con esa área, la densidad de uno y la potencia útil concentrada de un metro, podemos estimar conjuntamente el tonelaje presente, probable y posible de esta hoya, el cual sale de :

$$1.000\ km.^2 \times 1\ m. \times 1 = \underline{1{,}000.000.000\ toneladas\ métricas}$$

Aunque es un hecho que el número de capas pasa de tres y que las potencias observadas autorizan a pensar que en muchos casos no baja de 2 m. el espesor de carbón aprovechable del *complexo-carbonero*, consideramos prudente no aceptar cifra mayor que la dada, pues hay que tener como regla, que dentro de una formación plegada nada hay más incierto que las potencias en cuestión; por otro lado como con tal plan nada se pierde, mayor razón para apoyarla en la forma adoptada.

Por último, debemos agregar, que dentro de esta cifra se considera como carbonífera el área vecina a la cordillera occidental de los Andes, no obstante de carecerse de pruebas directas, habiéndonos contentado con la inducción geológica para hacerlo así, desde que a la persistencia y conservación del *horizonte neocomiano* se une el hecho de que el área en cuestión está emplazada en la zona de enlace entre las hoyas de Oyón y la conocida de Pasco y por cuya razón sobran los fundamentos para darla también por carbonera e intacta.

Posibilidades de profundidad.—Para poner punto a este capítulo réstanos, aunque sólo sea de pasada aludir a las posibilidades de profundidad no ya del *carbón de piedra*, sino de las *asfaltitas sinemurianas*, toda vez que la existencia de este piso por debajo de las pampas de Junín cuenta, por lo menos con ciertas promesas de existencia para lo cual debe repararse que hay afloramientos de esa edad por varios puntos de su circuito, como son: Hondores, Pasco y La Quínua.

B).—Formación metalífera

Perseverando en el plan que hemos venido siguiendo en esta monografía, de hablar, aunque sea someramente, de las formaciones metalíferas que existen en las hoyas de Oyón y Checras, vamos ahora a hacer otro tanto con la que cae dentro de la de Pasco, simplemente con la idea de aportar algunos datos de tál ó cuál interés, pues no entra en nuestro propósito agotar el tema ni mucho menos.

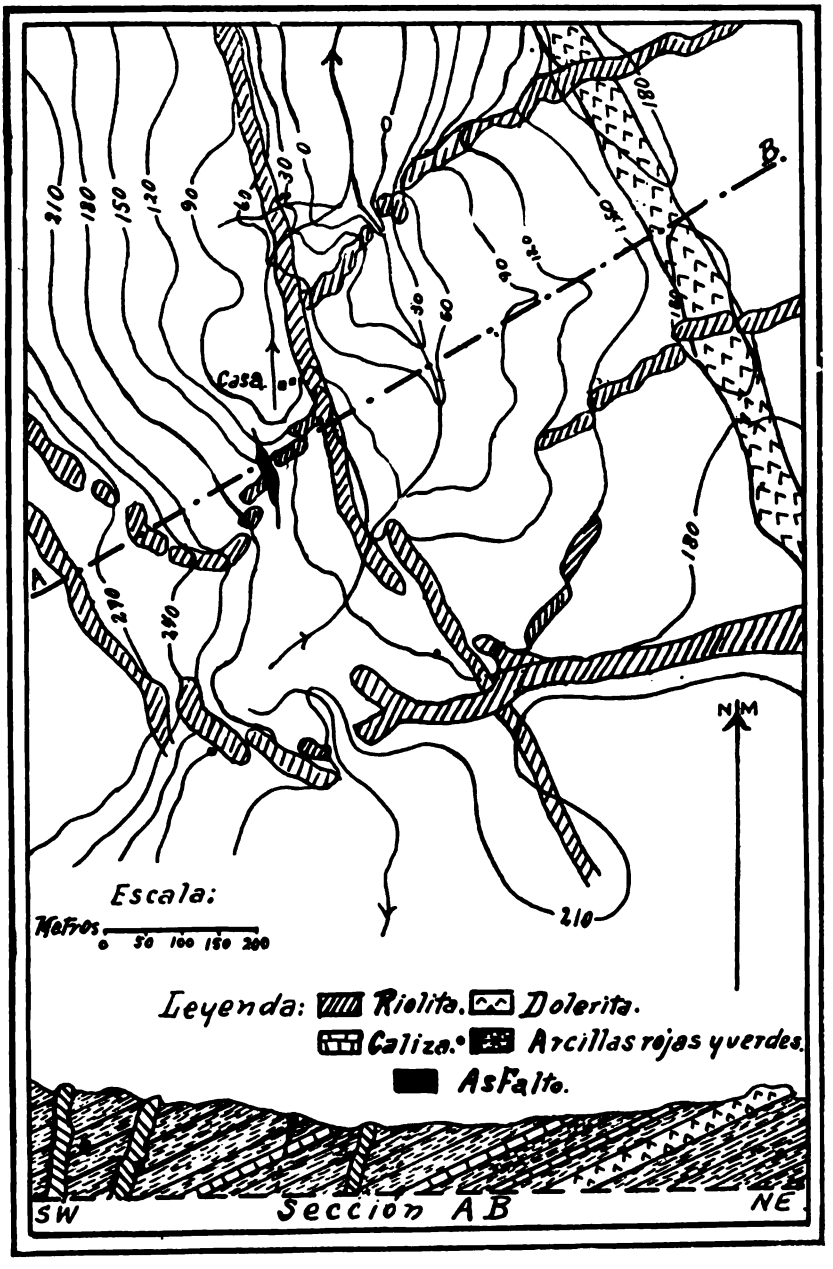
Entre los centros metalíferos de que nos ocuparamos luego figurarán: *Mina-Ragra*, *Vinchos*, *Colquijarca*, *Cerro de Pasco*, *Huarón* y *Cuypan*, que son también los únicos de interés actual. Pero antes de entrar en materia, conviene que digamos que hemos creído conveniente considerar *Mina-Ragra* como un yacimiento metalífero y no de combustible, dado su relleno de asfalto, por que industrialmente hablando, es por *vanadio* que es un metal que se le explota desde hace ya muchos años.

Mina-Ragra.—Existe en el distrito de Huallay de la provincia de Pasco, jurisdicción del departamento de Junín, a una altitud de 4,400 m., una importante laguna llamada Punrún, de 15 km. de largo, que es el origen del conocido río Blanco que unido al de San Juan descarga sus aguas muy al sur del pueblo de Pasco en la gran laguna de Junín o Chinchaycocha. Pues bién: es en el extremo sur de la orilla occidental de la referida laguna Punrún en donde está la casa de la hacienda ganadera de Quisque(*), en cu-

(*) —Este fundo ganadero, propiedad del minero nacional señor E. Fernandini, se consagra a la crianza del rebaño lanar, el cual actualmente apenas llega a 3,700 cabezas, dentro de las cuales hay buenos ejemplares de raza merina. Las haciendas vecinas también del mismo señor, como son: Janquil, Andachaca y Ayaracra, explotan ganado vacuno y cuentan respectivamente con 600, 2.500 y 1,000 cabezas. Todas estas haciendas, así como sus vecinas, recién puede decirse que tienden a capitalizarse y si en total representan 5,000 cabezas de ganado lanar y 6,000 del vacuno, posiblemente se ha hecho un cálculo prudente. Existiendo aguas y facilidad para represarlas y extensas tierras, cabe la posibilidad de poderlas irrigar y formar praderas con vejetación aparente, apesar de la baja temperatura, reinante en ese territorio.

yas alturas y hacia el NW. ubica la región vanadífera de *Mina-Ragra*, casi al pié mismo del portachuelo Jahuí, que está sobre la cresta de la cordillera occidental de las Andes. Queda, pues, *Mina-Ragra* entre Jahuí y Quisque; distando del primer punto 5km. y del segundo, también 5 km.; pero en línea recta y el doble por el camino de herradura que baja a Punrún por la quebrada Tranca, lugar de descarga de las aguas del río Chunchón.

El examen de la estructura geológica del terreno desde Quisque hasta Jahuí, punto este último que ubica como sabemos sobre la cresta de la cordillera occidental de los Andes, deja conocer que está constituída por un paquete sedimentario con sus capas buzando 40° al SW., el mismo que tiene en Quisque, calizas cretácicas desde el piso *álbico* para arriba, incluyendo el *emscheriano;* en *Mina-Ragra*, arcillas pizárrosas neocomianas de colores ya rojizos, ya verduzcos, con delgadas intercalaciones de calcáreos en su seno y, finalmente, en Jahuí estratos de calizas y margas del piso *aptiano*. Completa este paquete la inyección de material eruptivo, principalmente riolítico, ya como camas interestraficadas, ya como dikes. Ensayando la reconstrucción del conjunto estratigráfico bosquejado se llega a la suposición de la existencia de un pliegue recostado al oriente que después de su formación ha sido destruído parcialmente por los agentes erosivos. Para que se comprenda mejor la síntesis geológica que acabamos de hacer, conviene que nos detengamos a explicar ciertos hechos que se observan en el piso *neocomiano*, por la cumbre de la cordillera de las Andes, cuando se pasa de la vertiente del Pacífico a la del Atlántico, en una extensión de 25 km. contados desde el portachuelo de Jatun-Chacua, en donde comienza, hasta el paso o depresión de Pucará, donde termina. Es el caso que cuando de la vertiente occidental se pasa a la oriental se nota un sensible cambio litológico de *facies* dentro del citado piso *neocomiano*; así: mientras en la primera se tiene el predominio de asperones silicosos y cuarcitas, en la segunda se cuenta con las mentadas arcillas pizarrosas rojizas y verdes, con sus hiladas de calizas en su seno. Y es tan sugerente el cambio no bién se ha comenzado la bajada de la cumbre, que deja poco lugar a duda el sincronismo de ambas facies, tanto más que el piso aptiano, por descanzar concordantemente sobre una y otra da fundamento a tal modo de apreciar los hechos. Por otro lado es indudable que debajo de la divortia de la cordillera está la superficie de transición entre las facies de as-



PLANO GEOLOGICO - TOPOGRAFICO
DEL YACIMIENTO VANADIFERO MINA - RAGRA

perones blancos y de arcillas coloreadas, pero hay que reconocer que ambas se entretejen desde mucho más lejos y para probarlo basta con citar que por las alturas fronterizas de Parquín, como por Oyón, se ve entre las areniscas y cuarcitas en cuestión delgadas estratas de esas arcillas coloreadas; pero sin las hiladas calcáreas que se tiene por *Mina-Ragra*, en donde parece debió existir además una fase lacunaria sobre un llano continental.

El yacimiento de *Mina-Ragra* es, en buena cuenta, un depósito lenticular parado de caracter filónico con relleno de *asfalto*, encerrando en su seno sulfuro de vanadio y óxidos diversos del mismo metal. Este yacimiento encastra dentro de la *facies* de arcillas pizarreñas coloreadas con calcáreos compactos subordinados y yace cruzando casi normalmente en dirección N 20° E. un dike de pórfido riolítico. Los trabajos existentes dejan ver que el yacimiento está encerrado en su parte alta entre las arcillas y hacia abajo en el calcáreo, notándose que es dentro de las primeras rocas en donde está más desarrollado su relleno.

El exámen del yacimiento ha dejado conocer la existencia de tres zonas : una oxidada, otra sulfurada y la última denominada *veta madre* que está a un nivel inferior de las anteriores. Prescindiendo de la llamada *veta madre* este yacimiento se estima que tiene por dimensiones :

Largo mayor.....	95	metros
Ancho medio.....	5	,,
Profundidad conocida.....	65	,,

Desde el primer momento que se ve el yacimiento de *Mina-Ragra*, se reconoce que representa un depósito epigenético, por cuanto consta de una masa asfaltosa rellenando una fractura preexistente y dentro de la cual, ha tenido lugar importantes reacciones químicas que culminaron en la generación en alta escala del sulfuro de vanadio, que es la especie valoradora del yacimiento en cuestión. Ahora, en orden de relación hay que anotar que casi simétricamente el depósito está dividido por un dike eruptivo muy alterado de un metro de espesor, que puede considerársele como riolítico y de muy alto grado de acidez; dike que no hay que dudar ha jugado un papel importante en la concentración del vanadio.

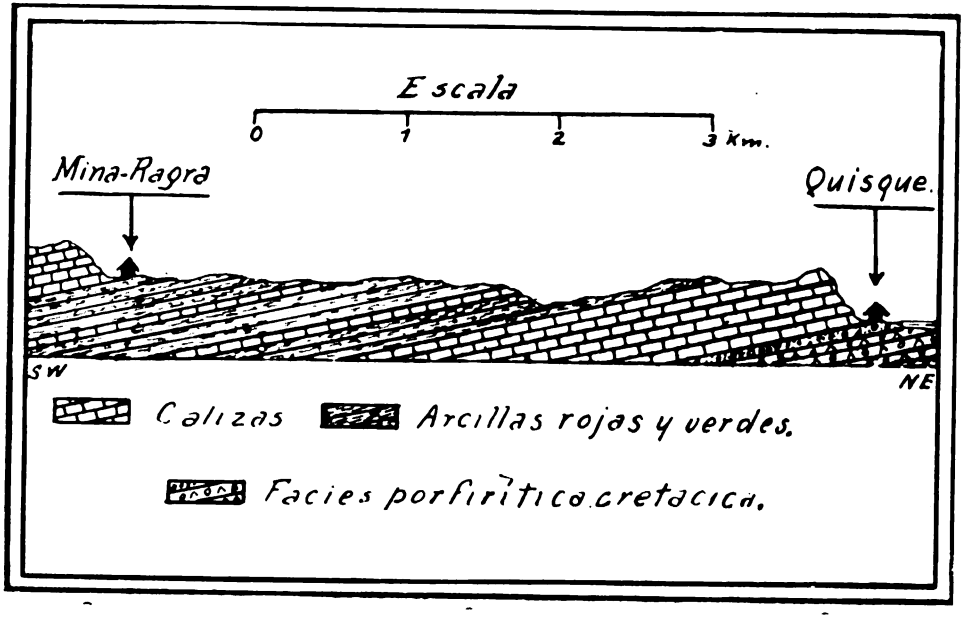
Examinando la figura adjunta se ve, que hacia el centro está la masa sulfurosa de vanadio que por sus bordes presenta óxidos de ese metal y hacia abajo la ya citada *veta madre* impregnada también de vanadio. Bueno es ahora, que digamos algo sobre la composición mineralógica de este interesante yacimiento por vía de ilustración, tanto más que es único en el mundo.

En primer lugar hay que poner la *rizo-patronita* que, como es bien sabido, constituye un sulfuro de vanadio, de color negro verdoso, y opaco con densidad entre 2, 6 a 2, 7 y dureza 2, 5, presentando una fractura astillosa. Este mineral se le ve siempre en forma amorfa, de allí que no constituye un individuo mineralógico, específicamente hablando, sino más bien un simple precipitado, de composición química no muy definida por cierto, lo que motiva que exista discrepancia sobre la fórmula más adecuada para expresar su constitución cuantitativa y para lo cual nos basta con citar las expresiones propuestas por los tres autores que han tratado el problema, así tenemos :

Ingeniero José J. Bravo..... VS_3
Químico W. F. Hillebrand.. .. .. VS_4
Geólogo D. Foster Hewett..... $V_2S_5 + nS$.

La *rizo-patronita* o *patronita*, como se le llama más corrientemente, tiene por lo general un tenor en vanadio de 17 % y en azufre de 52 %. Este mineral es de fácil tostado, de allí que se haya aprovechado de esa propiedad para enriquecer la mena que se exporta. Al lado del mineral anterior y en forma más o menos mezclada se tiene dos variedades de asfalto que se les denomina en el lugar *coke* y *quisqueita*. La variedad llamada *coke* o mejor dicho *cokeita*, es una asfaltita de color negro grisáceo, con brillo metálico apagado y textura algo cristalina; es más o menos compacta y constituye un hidrocarburo casi completamente libre de materias volátiles y rico en carbono, tanto como 86 %, de allí su nombre. En cuanto a la *quisqueita* representa una asfaltita nodular con superficie negra muy lisa y brillante, y rica en unos 31 % de azufre y 42 % de carbono.

Después de la *patronita*, *cokeita* y *quisqueita*, se cuenta con una serie de productos de alteración representados por óxidos y sales vanadíferas de lo más llamativas por la diversidad y viveza



Corte geológico entre Miua-Ragra y Quisque

de sus colores y para dar una idea de su manifestación externa y de su composición ofrecemos en las líneas de abajo lo mejor estudiado, anotando de paso los nombres con que se les ha bautizado en la mina.

Nombre	Composición
Oxido bruno.....	Ensaya 35 a 40 % de $V_2 O_5$.
„ amarillo.....	„ 25 a 30 „ „ „ „
Fernandinita.....	Sulfato azul de $V_2 O_4$
Pascoita.....	Hidro-vanadato de calcio con 25 % de $V_2 O_5$ y 11 % de $H_2 O$, cuyo color es yema de huevo.
Hewetita.....	Hidro-vanadato de calcio con 65 % de $V_2 O_5$ y 5 % $H_2 O$, cuyo color es rojo ladrillo

A los compuestos anteriores hay que agregar la *minarragrita*, que es un asfalto con impregnaciones de $V_2 O_4$ (azul) y $V_2 O_5$ (verduzco), y después, la *bravoita* que es una pirita niquelífera, verdadero sulfuro doble de fierro y niquel, acusando trazas de titano; pirita que no deja de tener un interés genético. Finalmente hay que agregar la presentación del azufre nativo, la existencia del sulfato de cal ya amorfo, como cristalizado, y la gran difusión del vanadio, tanto en los diversos constituyentes del relleno del yacimiento como en sus astiales y aguas.

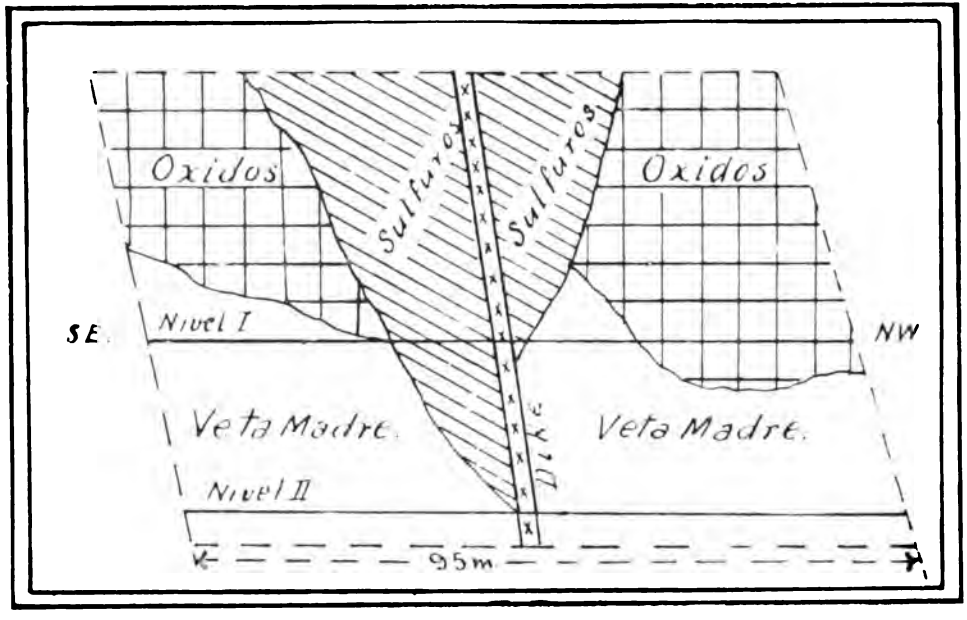
Bueno es ahora que nos detengamos a decir algo sobre lo que se ha dado en llamar en *Mina-Ragra* la *veta-madre*, tanto más que con ese término se quiere interpretar económicamente hechos geológicos de valor muy secundario. En primer lugar debemos decir, que no hay hecho en el terreno que responda a la correcta aplicación de ese término y luego que no puede resultar nada más inapropiado que el darle tal nombre a los calcáreos de los astiales, calcáreos que en la aureola del contacto con el yacimiento hoy se presentan transformados en yeso, por la acción sulfatizante de las aguas que circularon dentro de la fractura que sirve de recipiente a la masa asfaltosa del yacimiento en cuestión. Esta bre-

ve crítica que acamos de hacer, resulta tanto más útil cuanto que dicha peregrina idea la sostiene el geólogo consultor de la firma norte americana explotadora de *Mina-Ragra*, Sr. D. F. Hewett, que tanta figuración científica ha tenido en esta cuestión y es en homenaje a esta misma circustancia que nos vamos a detener a ampliar la crítica en cuestión.

Hay que decir primeramente, que tan luego se fué conociendo los diversos niveles del yacimiento se vió que en hondura sucedía a la *patronita* el yeso, con 6 a 7 % de $V_2 O_5$. Este hecho con ser muy significativo, lo interpretó el citado geólogo como una prueba de que ese yeso era la *veta-madre*, esto es; el relleno fundamental del yacimiento, llegando a sostener en sus *instrucciones para los sondajes*; que a menos que no se probara la persistencia a profundidad de tal *veta-madre* no cabía abrigar esperanzas sobre el hallazgo de nuevas lentes de *patronita*. Se ve con claridad que para Hewett *Mina-Ragra* es un depósito de yeso en que se ha concentrado manchas de patronita. Que esta conclusión es equivocada, no necesita mucha demostración, bastando sólo con reparar que dentro de la *facies* en que yace el depósito de vanadio, existen estratos calcáreos más o menos gruesos que han sido cortados por la fractura originaria del depósito en cuestión; calcáreos que como ya dijimos fueron en los labios de la fractura trasformados en yeso. La sucesión en profundidad del yeso a la *patronita*, todo lo que podría sugerir es una estrangulación del asfalto por cambio en la dureza del terreno y el planteo de la hipótesis que más abajo del calcáreo quizás pudiera reaparecer la aludida *patronita*. Hay, pues que abandonar la teoría de la *veta madre* y buscar en la geología regional una base de interpretación más científica, que abarque gran parte de los hechos que se observan en *Mina-Ragra*, lo que no parece de dificil realización.

Desde que se descubrió este yacimiento vanadífero, por 1906, puede decirse, que sin interrupción se le ha venido explotando. Tan luego que se advirtió que la más provechosa fuente de producción la constituía los sulfuros, se les ha estado extrayendo hasta agosto de 1917, en que se puso mano sobre los óxidos y así tenemos que durante ese año la producción fué como sigue :

Mineral sulfurado.....	10.000 toneladas
„ oxidado	400 „
Total.....	10.400 toneladas



Yacimiento vanadífero de Mina-Ragra.—Corte en dirección

Las leyes que alcanzaron esos productos, tanto en ácido vanádico como en azufre fueron, respectivamente, de 40 a 30 % y de 4 a 3, 5 %. En cuanto al costo de la tonelada de mineral desulfurado, lista para la exportación, una vez colocada en la estación de Fernandini, sobre la línea del ferrocarril del Cerro de Pasco a la Oroya, resulta a : Lp. 4.0.00.

Los sulfuros, como ya es conocido, se estan agotando y en cuanto a los óxidos se estima haber 70.000 toneladas, aproximadamente. Es en esta situación, que se ha dado comienzo en 1918 a los sondajes que desde años atrás habían sido recomendados por la administración de la mina como una medida necesaria para no romper la continuidad de la producción. Dentro de esa finalidad los sondajes son :

1º—Para la exploración a profundidad del depósito actual y con esos datos calcular su vida, y;

2º—Para explorar las áreas vecinas que se suponen favorables para el hallazgo de yacimientos vanadíferos análogos al conocido, aún cuando nada de su existencia se advierta ni sospeche actualmente en la superficie.

El equipo de sonda que se ha montado es diamantino, clase Sullivan, combinación "H N", con capacidad para 1.200', empleando agujero de 2"; movida a vapor, usándose caldero tubular marca "Nelson" con potencia para 12 HP. Con este equipo se intenta, por lo pronto, taladrar 20 agujeros, calculándose gastar unos cuarenta quilates de diamantes en esa operación, y, como cada quilate representa Lp. 20.0.00, sólo por ese concepto habrá que desembolsar Lp. 800.0.00. En cuanto al equipo con todos sus accesorios para realizar la perforaeión de los veinte agujeros proyectados ha resultado puesto en la mina a Lp. 3.500.0.00.

Dentro del programa de desarrollo que actualmente trabajan por realizar los accionistas de esta negociación, figuran dos importantes proyectos, siendo el uno de vialidad y el otro de implantación de una oficina hidro-electrica. En cuanto al proyecto de vialidad se descompone en tres secciones que son : de Mina-Ragra a Jumasha, punto este último que está en la orilla de la laguna Punrún; de Jumasha al dique de la citada laguna; y del dique en cuestión a Ricran. lugar próximo al pueblo de Pasco a fin de empal-

mar por allí con la línea férrea de Cerro de Pasco-Oroya, la que se proyecta construir. En este plan vial sólo se conoce definitivamente que se utilizará la laguna navegando los 12 km. que tiene de largo, existiendo a la fecha un servicio de lanchas establecido. Este proyecto de vialidad en total representa 40 km , y una vez realizado tiene que contribuir indirectamente a facilitar el acceso de Oyón por lado del Cerro de Pasco. En cuanto al proyecto hidro-electrico, consiste, primeramente, en formar una laguna artificial en los bajíos de *Mina-Ragra* mediante la construcción de un dique de 25 m. de largo por 30 de m. de alto en la garganta Paccha, que es por donde efectua el río Jumasha su salida a la laguna Punrún, formando una cascada de 120 m., aproximadamente, Realizada la obra anterior del dique, todo se reduce a conducir el agua por cañería forzada a los motores hidráulicos que se montaran en la orilla de la tantas veces mentada laguna Punrún. Este proyecto, como es sabido, permitirá obtener de 600 a 1.000 HP. y su importe de instalación se hace ascender a Lp. 150,000 no estando demás agregar que recién está en los preliminares de su ejecución tan importante instalación de fuerza.

Vichos.—Como a 30 km. al norte de Cerro de Pasco está este centro mineral de vieja fama minera. Actualmente se le trabaja; pero en tan limitada escala que apenas puede decirse sirve para irlo reconociendo.

La formación geológica de Vinchos, puede expresarse que está constituída por un paquete ondulado de calizas y pizarras descanzando sobre el granito y otras rocas eruptivas muy alteradas. Por el lado este de la región, en la quebradita que conduce a Jarria se tiene el granito en contacto eruptivo con la caliza que ha sido marmolizada, notándose además en ese contacto afloramientos de yacimientos de hematita de fierro macisa, con potencias de 4 a 10 m. y corridas apreciables guardando el rumbo de E. a W. La diversidad de buzamientos que se advierte en la formación sedimentaria cuando se camina ya a Jarria, como a Pampania, deja conocer que se está en el extremo de un pliegue anticlinal. Sobre la edad de los calcáreos de esta región, nada definitivo podemos decir por no haber hallado fósiles, asegurándosenos que existen; aun que sin fundamento completo aventuramos la idea de que sean *liásicos*.

Este centro minero que ocupa 1.20 km.² de superficie, como es sabido, cuenta con un crecido número de filones plomosos argentíferos que rinden menas de riqueza variada; así los que trabajan con el socavón Gordillo, perforado en el cerro Huahuan-Vinchos, daba 12 % en plomo y 30 m/c. en plata.

Actualmente existe una pequeña fundición al pié de estas minas, cuando la visitamos estaba fundiendo, en mezcla conveniente menas argentíferas de Vinchos con menas cobrizas de Malpaso. para sacar matas de 33 a 36 % de cobre y 50 a 55 m/c. de plata; debiendo hacer notar que "Malpaso" está a 10 km. al SW. de Pariajirca, que es el cerro argentífero importante vecino de Vinchos. Por otro lado, la fundición consume coke de *Oyón* y de *Goyllarisquizga*. Esta planta trabaja muy intermitentemente y ensaya realizar también la fundición plomosa para lo cual se ha efectuado pruebas interesantes que son una promesa.

La mina Cabeza de Toro, que ubica en este asiento, también se le trabaja dando una galena argentífera con 25 m/c. que se beneficia en Pampania. El beneficio en cuestión consiste en un tostado clorurante seguido de amalgamación en patio. para el cual hay cinco cercos de 10 m. de diámetro y capacidad para cinco cajones, esto es, 15 toneladas cada uno. La molienda se hace con un molino de bolas, accionado por una rueda Pelton que está debajo. Por circo se extrae de 150 a 100 marcos. Al mes se benefician tres circos o sea 45 toneladas y el tratamiento de cada circo dura, desde la molienda hasta la obtención de la pella, unos ocho días.

Colquijirca. - Este centro mineral que está como a 5 km. al SW. del Cerro de Pasco, fué conocido y muy trabajado por los antiguos; pero es sólo en los últimos años, que ha sido objeto de una explotación científicamente organizada, tanto más digna de ser admirada cuanto que todo el personal de trabajo es allí peruano.

La formación metalífera de *Colquijarca* es bastante interesante, mostrándose en su conjunto como un yacimiento interestraficado que tiene la forma de una cubeta sinclinal en cuya parte alta existen estratos calcáreos y hacia su base pizarras arcillosas y areniscas silicosas, referibles todas al *mesozoico*. Es muy posible que este yacimiento sea coetano del que existe en el Cerro de Pasco y que como este último debe su relleno mineral a un proceso metasomásico al travez de un medio más o menos análogo, aunque con soluciones metalíferas distintas.

El relleno mineral presenta una matriz silicosa, encerrando en su seno pavonado ya concentrado en ojos, como desparramado en chispitas; además hay galena casi libre de plata y hacia el fondo de la cubeta cierta abundancia de baritina. Este yacimiento cuenta con unos 8,000 m. de laboreo y puede asignársele una potencia media de 5 m., existiendo tanto como 200,000 toneladas de mineral preparado, con ley de 25 m/c. en plata y 1% de cobre. Por un pozo central de 450 m. se tiene organizada la extracción del mineral al exterior, de tal modo de poder descargarlo a un gran depósito con capacidad para 700 toneladas, depósito que está ubicado de tal modo que pueda alimentar con naturalidad los carros del ferrocarril, dentro de los cuales se remesa el mineral a la fundición de Huaraucaca. Esta mina trabaja a una extracción de 100 toneladas diarias, calculándose que la tonelada resulta a un costo de explotación no menor de Lp. 0.7.00. Por lo demás, como es sabido, la mena de este yacimiento, en mezcla con piritas cobrizas del Cerro de Pasco que ensayan de 6 a 4 % de cobre, se funde en la oficina metalúrgica de Huaraucaca que apenas dista 5 km. Réstanos decir, que *Colquijarca* utiliza 300 HP. de los 1,400 que es capaz de generar la planta eléctrica de río Blanco que pertenece a la misma negociación del minero Fernandini.

Cerro de Pasco.—La formación mineral de Cerro de Pasco a sido tan estudiada por tantos hombres de ciencia, que bien podría creerse agotado el tema referente a su génesis, cuando en realidad falta mucho para lograrlo, debido, mas que nada, a que el conocimiento estratigráfico y tectónico del campo en que arma, ha sido muy descuidado, de allí que estemos en condición para intervenir en esta cuestión, aportando un nuevo punto de vista que aclara muchos hechos y que puede contribuír a explicar otros aún oscuros apesar de su especial interés minero.

De las numerosas teorías emitidas sobre la formación mineral del Cerro de Pasco, la más aceptada y generalizada hoy día en el Perú es la del geólogo alemán doctor G. Steinmann, debiéndose a este notable hombre de ciencia la opinión de que el *cascajo* no es otra cosa que una *seudomórfosis de la caliza por la sílice y los metales*; pero esta opinión con ser todo lo valiosa que es, debe mirársele como incompleta y hasta errada, por que si encierra parte de verdad, en lo que se relaciona con la esencia del proceso químico, encierra también parte de mucha fantasía, cuando se ex-

tiende los efectos de los seudomórfosis a una área tan extensa y en el seno de una roca homogénea y casi compacta como es la caliza, sin mostrar razón plausible que haga por lo menos verosímil tal conjetura. El mérito de la opinión del sabio citado, reside en el hecho de dar la orientación científica modernizada, inicial, desde que fracasa en la aplicación de esa orientación, toda vez que no hay seudomórfosis posible que pueda convertir una roca casi homogénea y dura en lo que forma el *cascajo*, esto es, una masa con una franca textura fragmental, textura que no hay que dudar inspiró el mismo, tan expresivo nombre que lleva a los primitivos mineros de es ese asiento. Hay que decir de una vez que la seudomórfosis sobre una roca de textura compacta da otra igualmente compacta y sobre una clástica, otra idénticamente clástica; considerar que de una textura se pueda pasar a la otra es un error o por lo menos algo muy excepcional que pide probanza. Por último, lo que hace más sensible el error anotado, es cuando se desciende a la realización del proceso seudomórfico en grande; pues mientras en las rocas compactas se limita extraordinariamente su avance, por fracturadas que estén, en las detríticas adquiere todo lo contrario desarrollo notable por la porocidad del medio y mayor aún cuando este médio es de fácil solubilidad.

De todo lo expuesto se saca, que la existencia del *cascajo* sólo puede explicarse lógicamette, aceptando que se formó en un medio fragmental y que ese medío fragmental tiene que ser el conglomerado calcáreo de la base del cerro Uliachín que se extendía por la actual zona de *cascajo* pocas dudas queda.

En suma al hacer intervenir nosotros en la explicación de la formación de la *zona de cascajos* a los conglomerados de la base de Uliachín y no a las calizas, como lo hace el doctor Steinmann, colocamos al problema en un terreno de mucho más fácil interpretación y comprensión local y general.

Tomada en su conjunto la formación mineral del Cerro de Pasco, hay que reconocer inmediatamente, que ha sido el producto de una concurrencia de causas felices, ya tectónicas, como estratigráficas y metalogénicas. En el orden tectónico hay que poner las fracturas filonianas que con dirección este a oeste recorren el asiento; en el orden estratigráfico debemos anotar el cruce de la estrata de conglomerados calcáreos por los filones anteriores; y, por último, en el terreno metalogénico debe citarse la presencia

de la poderosa intrusión riolítica que aflora en la vecindad y a quien hay que considerarla, en tesis general, como la fuente portadora y secretora de las soluciones metalíferas ricas en sílice y metales que operaron, después de su consolidación, la mineralización del asiento en cuestión. No es posible desconocer en medio de ese afortunado concierto de causas y efectos el gran papel que le ha tocado desempeñor a la estrata de conglomerado, ya para favorecer en su seno la deposición primaria ascendente de los metales cobrizos y argentíferos, como para facilitar su posterior enriquecimiento secundario en forma inversa, esto es, descendente.

No entrando en nuestro programa detenernos sobre la explotación y datos conexos de este yacimiento mineral, nos limitaremos a decir, para hacer resaltar toda su importancia cuprífera, que tras los trece años de explotación intensa con que cuenta, aún tiene reservas a la vista para 10 años más, con una organización de arranque como la actual de 1,000 toneladas por día; debiendo advertirse que el término de la mina no se puede por ahora fijar, desde que existen claras perspectivas de continuidad en hondura y dirección.

Vamos, por vía de información suelta, a incluir acá unos cuantos datos sobre la *fábrica de ladrillos* que trabaja en *La Esperanza* y lo hacemos para que se vea la bondad de las materias primas del país. Esta planta de ladrillos, tanto refractarios como corrientes, constituye un anexo indispensable de la *Smelter*.

Para el suministro de materias primarias se trabaja las minas *Nuestra Señora del Rosario* y *San Rafael*, que son de esquistos bituminosos combustibles. De la primera de esas minas se extrae la *arcilla* que es refractaria y de la segunda la arenisca silicosa que es bastante pura. La tonelada del primer material se paga en cancha a Lp. 0.4.00 y del segundo a Lp. 0.3.00. Para el trasporte de la arcilla se tiene el ferrocarril a la mano, pues hay que decir que la mina de donde procede está en *Vinschuscancha* que, como se sabe, fué explotada por carbón por los americanos en los primeros años que se instalaron en el Cerro de Pasco. Respecto al acarreo del asperón silicoso tiene que hacerse a lomo de llama, por el camino de herradura de Quilcamachay, lo que da un flete más alto que para el material anterior. Geológicamente hablando el suministro de los principales materiales sale de la formación carbonera de la época *neocomiana*.

El abastecimiento mensual de la fábrica de ladrillo pide :

Asperón silicoso.....	300	toneladas
Arcilla refractaria.....	300	,,
Piedra de cal.....	100	,,
Tierra de alfarero.....	600	,,
Suman.....	1.300	toneladas

La molienda y mezclas se hacen a máquina; pero en cuanto al moldeo de los ladrillos sólo se usa un procedimiento mecánico para los corrientes y mano para los refractarios y silicosos. La experiencia ha enseñado que de los ladrillos silicosos un hombre moldea por tarea 570 de los grandes y 2.000 de los chicos. En cuanto al moldeo de los refractarios el término medio por tarea es de 2.200 ladrillos.

Para la formación de los ladrillos silicosos que se usan en los reverberos de fundición por mata se hace la mezcla como sigue :

Asperón silicoso.....	96 %
Cal.....	2 ,,
Barro negro.....	2 ,,
	100.— ,,

Dos son los tamaños que se elaboran de estos ladrillos silicosos a saber :

6" × 12" × 2.5".....	Grande
9" × 4.5" × 1.5".....	Chico

El tamaño de los ladrillos refractarios es único y mide :

9" ×4'5" ×2'5"—Unico.

Para los ladrillos refractarios la mezcla usual es :

Arcilla refractaria.....	46.— %
Asperón silicoso.....	50.— „
Barro negro.....	4.— „
	100.— „

Hay dos hornos para el recocho de los ladrillos; son circulares y trabajan a petróleo o carbón y tienen capacidad para 40.000 a 25.000 ladrillos, según el tamaño.

La producción mensual y que casi íntegramente se remesa a la *Smelter* es la siguiente :

Ladrillos silicosos.....	60.000
„ refractarios.....	80.000
„ comunes	100.000
Producción total.....	240.000

También se fabrica tejas y tubos cerámicos muy buenos; pero eventualmente. Aún cuando la *Smelter* consume ladrillos de *magnesita* en cantidad apreciable y al precio de Lp. 0.1.00 cada uno, no se ha encontrado modo de fabricarlos en el lugar, por falta de materia prima aceptable según se dice.

Huarón.—En enero de 1912 se organizó en Francia la *Compagnie des Mines de Huarón*; para explotar el lote de minas cupro-argentíferas que adquirió en el distrito de Huayllay de la provincia de Pasco y que ubican en la proximidad de la extensa laguna de Huarón. En un principio esta negociación tuvo que limitarse a preparar sus minas y sólo cuando estuvo esta labor adelantada se lanzó en la empresa de instalar la planta de fundición de *San José* que quedó expedita para funcionar al finalizar el año de 1917.

Examinando la constitución geológica del terreno desde la laguna de *Llacsacocha* hasta *San José*, bien pronto se ve que se tie-

ne un paquete de rocas sedimentarias concordantes que presenta un buzamiento general al SW. y conteniendo en el primer punto calizas algo silicificadas y hacia el último netamente representada la facies porfirítica con sus rocas rojas en que se ve arcillas y pizarras, así como conglomerados con multitud de pequeños rodados de cuarzo. A las rocas anteriores hay que agregar que por Huayllay se tiene masas columnares de riolita y también tufos de la misma clase con 86 % de sílice. Estas masas riolíticas tienen por todo ese lugar un gran desarrollo, pues van hasta los terrenos de las haciendas Conoc y Ranracancha y el mismo Cerro de Pasco. Pero no son las riolitas las únicas rocas ígneas que existen por esa región, pues hay también intrusiones dacíticas y otras que por su estado de alteración no hemos podido definir.

Es sobre el filón *Travieso*, que la compañía ha concentrado su actual actividad, pudiéndose asegurar que su reconocimiento subterráneo pasa de 1,200 m. y habiéndose evidenciado en el nivel 500 m., con potencia fluctuante entre 0.50 y 1.50 m. El trabajo de preparación se ha realizado con cuatro niveles horizontales y que siguen las inflexiones del filón cuyo rumbo es de SW. al NE. y buzamiento parado al SE. Son dos las vías de acceso que habilitan el *Travieso*: la una representada por el socavón *Concordia*, que está apenas un poco más alto que la laguna de Llacsacocha, y la otra por el *François*, que está 90 m. más abajo que el anterior y que aún cuando no está comunicada con el pozo *Sésamo* ya está operando eficazmente el desague de los planes del *Concordia*, presentando esa obra un gasto de 120 litros de agua por segundo. El estado actual de los trabajos permite estimar como mena a la vista: 150,000 toneladas, con las leyes medias que siguen:

Cobre	12.—%
Plata	15.—m/c.
Oro	12.—gr./t.

En cuanto a la composición de esta mena consta de una mezcla macroscópica de cuarzo (al rededor del 30 %), rodomita, enargita, chalcopirita, blenda, pirita y pavonado. Se ve por lo acabado de decir que lo que está en trabajo es la *zona sulfurada*, no estando demás decir que existe *zona de oxidación*; pero reducida y de escasa profundidad, y por otro lado casi libre de cobre. Es

la fundición de *San José* donde se reduce los minerales de Huarón, que se sacan por *François*, y para el efecto del trasporte se ha construído entre ambos lugares, que distan como 10 km., un ferrocarril de 75 cm. de entre-riel que está en pleno funcionamiento; construyéndose actualmente su prolongación en unos 30 km. para empalmar en *Shelby* con la línea del ferrocarril del Cerro de Pasco, a fin de abandonar la carretera que tienen entre esos lugares y cuyo tráfico resulta muy pesado en tiempo de aguas, por la falta de un buen firme y hasta carencia de lastre cercano.

La fundición de *San José* constituye una planta a la moderna y se ha hecho a todo costo habiendo importado su instalación Lp. 80,000. El proceso adoptado para la extracción del cobre, plata y oro del mineral es de semipirítica y conversión de las matas a cobre en barras, de allí que la planta consta de hornos de fundición y convertidores.

Los hornos de fundición son de manga, tipo *water-jack*. Existen dos del mismo tamaño con capacidad para tratar en 24 horas de 120 a 130 toneladas de mineral crudo. Ambos hornos son iguales y constan de 24 toberas, pidiendo la insuflasión del aire un gasto de 120 HP.; estos hornos funcionan alternándose y tienene su respectivo antecrisol, con espacio para guardar hasta 20 toneladas de mata fundida. En cuanto a los convertidores que son también dos, uno en trabajo y otro en reparación, tienen volumen para tratar 15 toneladas de mata por faena, de las cuales se hacen tres por día y cuentan con forro básico. Toda la instalación se ha hecho con criterio de economía en las diversas manipulaciones y está dotada de amplia fuerza motriz hidraúlica y de cuantos mecanismos se necesitan para su correcto funcionamiento, debiendo agregar que toda la estructura del edificio es de acero.

Concretándonos a la fuerza motriz hay que anotar que se consume nnos HP. distribuídos como sigue:

I.—2 Ventiladores para los water-jackes.....	240 H.P.
II.—1 Dinamo de luz.....	5 ,,
III.—Ascensor, grua, chancadora, y muestreadora.....	145 ,,
IV.—Compresora del Convertidor.....	60 ,,
Total :.....	450 H.P.

Esta fuerza hidraúlica se genera en la misma fundición mediante una turbina Pelton, para lo cual se ha captado y derivado hacia ella las aguas de la laguna Huarón por medio de nn canal que en su término proporciona una caida de 260 m., desarrollando 500 caballos efectivos. Además de esta fuerza hidraúlica en *François* se tiene otra planta de 340 HP. que da fuerza y alumbrado a la mina y sus dependencias mediante el aprovechamiento del agua de la laguna Lacsacocha.

Para dar una idea del tratamiento que se sigue, diremos que el mineral crudo con 10 % de cobre, primeramente se le concentra en mata de 25% en ese metal, luego esta mata derretida es trasportada por medio de ollas de 7 toneladas de capacidad, al convertidor donde progresivamente se le va enriqueciendo hasta que llega el momento en que se procede a realizar la conversión total que da cobre con 98 a 99 % de fineza y el cual moldeado en barras representa el producto listo para la exportación.—Hay que hacer notar que en la fundición se usa la antracita de Vichaycocha y el coke de Oyón, haciéndose mezclas de igual a igual. La antracita se emplea de un tamaño no mayor de un huevo de gallina y es así como trabaja mejor. Para el trabajo de la escorificación del fierro de la mata se hace uso de la riolita y de sus tufos que son caspuro sílice. En cuanto a la cal se le extrae de una estrata vecina a la fundición. El fogón de la locomotora de su ferrocarril se alimenta con un combustible procedente de la mina *Santo Domingo* que está al sur de Huarón, como de 15 km., y cuyo ensaye nos ha dado :

Materias volátiles.....	29.86 %
Carbón fijo.....	32.24 ,,
Cenizas.....	37.90 ,,
	100.—

Poder calorífico..... 4,395 calorías.

No está demás agregar que esta mina *Santo Domingo*, que está 14 km. del pueblo de Carhuacayán, mientras unos la consideran de asfalto, otros la miran como carbón de piedra bituminoso capaz de rendir coke. Es indudable que sin un examen *in situ* del yacimiento, no cabe modo de resolver el conflicto: pero es evidente que si ese carbón está encerrado entre calizas como se asegura habrá que mirarlo como asfalto, Esta mina tiene fecha de conocida, pues Raimondi ensayó sus carbones.

Por último vamos a dar los precios a que se compra en esta negociación los diversos carbones que utiliza y así tenemos :

Antracita de Vichaycocha.....	Lp. 6.550	por	tonelada.
Coke de Oyón	7.000	,,	,,
Carbón de Santo Domingo....	1.000	,,	,,

En cuanto a este último combustible se extrae consumo por año tanto como 1,500 toneladas; y respecto de los dos primeros, una vez normalizada la marcha de la fundición, no bajará de 4,000 toneladas anuales.

Cuypán.—A 10 km. de Yanahuanca está este centro mineral, al cual se va por la quebradita de Palca.

La formación geológica está constituída por calizas dentro de las cuales se tiene por el paraje en que están los actuales cateos impregnaciones de *cinabrio*, de espesor no muy grande, pues apenas llegan a 0.10 m. Actualmente se está construyendo un hornito para refogar ese mineral que tiene ley media de 2 %. La circunstancia de haber encarecido tanto, en los últimos años el valor del *mercurio* y la necesidad que de este metal se tiene por varios puntos del Cerro de Pasco para el beneficio por amalgamación, ha estimulado estos trabajos, que ojala sean coronados con éxito. Actualmente se construye un hornito de prueba que pronto debe quedar en condiciones de trabajo.

En cuanto al yacimiento en si, las manifestaciones son tan escasamente exploradas que no se puede adelantar ningún pronóstico de significación industrial por el momento.

Más al NW. de este lugar se tiene idénticas manifestaciones de *cinabrio*, que inducen a pensar que este centro no deja de tener importancia mercurial, tanto más atendible si se repara en su pasado y en su proximidad al mineral de Chonta, cuya riqueza en mercurio fué en otra época de gran resonancia.

SEGUNDA PARTE

SINTETIZACIONES GEOGRAFICAS, GEOLOGICAS E INDUSTRIALES DE LA CUENCA CARBONERA SETENTRIONAL LIMA-JUNIN

Todo territorio, al lado de su importancia propia exclusivamente local, cuenta con otra colectiva esencialmente nacional, de allí que para realizar su estudio relativamente completo haya necesidad de pasar de los valores particulares a los de índole general. Ahora, como en la *Primera Parte* de esta monografía, hemos hecho el estudio local, tócanos en esta *Segunda Parte* verificar el nacional, mediante una labor de sintetización de lo más fundamental, que haga cobrar interés y por lo tanto promesa de vida al conjunto, sobre el plano de la futura investigación y actividad del país.

Para la metódica exposición de esta parte vamos a sintetizar por separado la geografía, la geología y la industria, pues cada una de ellas tiene sus peculiaridades que conviene destacar bien.

I.—SINTESIS GEOGRAFICA

Ubicando en la zona central del Perú la Cuenca Carbonera Setentrional Lima-Junín, su estudio geográfico adquiere importancia industrial y hasta militar, importancia tanto mayor cuanto que es en esa zona en donde más tiende a concentrarse desde hace años la actividad del país, debido, no puede dudarse, a la suma de facilidades en los trasportes y de la riqueza tangible con que cuenta.

Considerando desde las orillas del océano Pacífico hasta el corazón de la selva el territorio de la cuenca que estudiamos, representa geográficamente hablando, toda una *unidad económica* en donde hay base tanto para una agricultura de exportación como de subsistencias, que aún están en embrión; al mismo tiempo que base para crear e impulsar una ganadería variada, que todavía está en sus comienzos,sin haber salido de los ensayos tímidos. Si de la agricultura y la ganadería pasamos ahora a la minería, debemos declarar por lo que se ha visto en este estudio que el campo es colosal y que aun cuando mucho se ha hecho en este terreno resta inmensamente mucho más por hacer, desde que allí están, dicho sea de pasada y como dato suelto, completamente intactas las hoyas carboneras de Oyón, Checras y Pasco. Y, finalmente, en el terreno de la manufactura todo está por hacer, siendo por lo demás, notorio que al respecto el campo de acción es inagotable por ser incontables sus recursos naturales y por crecer día a día las facilidades para dar vuelo mayor al comercio en general. El concepto de *unidad económica*, se comprende mejor cuando se contempla el problema de la explotación territorial a base de cooperación, esto es, buscando una ayuda mutua para convivir y progresar. Aplicando la idea acabada de exponer al territorio en cuestión, vislumbramos su significación geográfica como unidad, principalmente cuando se plantea su explotación minera toda, y muy en especial la carbonera; pues, facilmente se comprende que su demanda en brazos, víveres de toda especie, maderas, herramientas, explosivos y multitud de enseres será grande y de larga duración para estimular la actividad de los centros vecinos agrícolas, ganaderos y manufactureros.

Pero dejando de lado las perspectivas de ese mundo de vida industrial por nacer. se entiende que para facilitar su advenimiento nada puede ser mejor por el momento, que dispensar atención y favor al problema de su vialidad terrestre, que aún no ha sido totalmente resuelto y es dentro de tal orientación que cobra interés preferente el dar a conocer los rasgos *fisiográficos* y *topográficos* del territorio en cuestión, tanto más que marcan el derrotero natural, tan anhelado y tan buscado para comunicar la costa con la selva de nuestro oriente cruzando la cordillera de los Andes en la parte central del Perú. Consecuentes con lo acabado de expresar vamos a tratar en seguida y por separado la fisiografía, la topografía y la hidrografía del territorio ya nombrado.

I.—Fisiografía

El rasgo orogénico más notable de la cordillera de los Andes, al cruzar el territorio que estudiamos, en esta monografía, radica en contar con el *nudo de Pasco*. Este detalle orogénico, representa la reunión de tres ramales, que con los nombres respectivos de cordilera occidental, central y oriental componen según algunos autores la gran cordillerra de los Andes desde el nudo de Vilcanota, al sur del Cuzco, hasta el nudo de Loja, en la vecina República del Ecuador.

El más rápido examen del relieve de este territorio deja conocer que consta su perfil de tres elementos fisiográficos fundamentales a saber :

1o.—Un plano inclinado que drena sus aguas al océano Pacífico, esto es bajando al oeste.

2o.—Una meseta que da simultáneamente aguas hacia el norte y hacia el sur, aguas todos que marchan al Atlántico; y

3o.—Otro plano inclinado que envía sus aguas como en el caso anterior al océano Atlántico; pero descendiendo casi directamente al oriente sin rodeos.

Quiero decir pues, que se tiene una meseta que es el altiplano de Junín, con las hoyadas hidrográficas del Huallaga y Mantaro;

meseta de la cual se desprenden dos planos inclinados divergentes hacia el oeste y este, que representan respectivamente la vertiente del Pacífico y del Atlántico.

El relieve anterior que pasa por el mismo nudo de Pasco, como se comprende representa la forma de perfil más simple, el caso particular diremos, por cuanto más al norte, como más al sur de ese nudo, la meseta progresivamente se ahonda hasta concluír por convertirse en dos quebradas que caminan descendentemente en sentidos opuestos, con los nombres respectivos de Chaupihuaranga y Angoyaco o Mantaro.

Sí ahora se toma en cuenta que el altiplano tiene 4,300 m. sobre el nivel del mar, se está en condiciones para imaginar la gradación de climas con los que hay quecontar hoy día cuando se sale del mar a la cumbre y luego cuando se pasa de este último lugar a la selva. Habiendo entre la vertiente del Pacífico y del Atlántico diferencias sensibles en su humedad, se comprende fácilmente como han de combinarse estos elementos con la altitud para diferenciar más los climas. Hay verdaderos contrastes meteorológicos en este territorio, de allí el que se cuente dentro distancias reducidas de 10, 15 y 20 km. con temperamentos casi opuestos. Un hecho bastante sensible y digno de mención, por que se roza, hablando en general, con el futuro de la navegación aérea en el Perú le constituye el aspecto de su atmósfera. Así, cuando desde uno de los tantos lugares que existen sobre las últimas estribaciones de la cordillera de los Andes se dirije una mirada al oeste se ve la costa durante su invierno, cubierta con una tupida capa de nubes que semeja una llanura de algodones que hace horizonte y cuyo espesor no baja de 1000 m. y hay que agregar que en tanto se observa esto hacia abajo, en la zona alta resplandece el Sol. Repitiendo observación análoga hacia el lado de la selva se recoge impresión semejante; pero en cambiando la estación se invierte el fenómeno, pues en tanto que durante el verano en la costa y la montaña desaparece casi completamente el cielo encapotado, en las alturas las nubes se acumulan y se resuelven constantemente en lluvias, que duran con intermitencias toda la estación. Es evidente, que el relieve empinado del suelo, ejerce hoy día influencia sensible en la climatología de todo ese territorio y en particular sobre su régimen pluvial, que es principalmente una de las causas eficientes de la prosecución de su modelado por aguas corrientes.

Para ensayar un correcto y sintético estudio fisiográfico del territorio en examen, que nos explique el origen y la sucesión de las etapas que concluyeron por generar su actual relieve, conviene exhibir y coordinar el juego de los agentes constructivos y destructivos que dentro de él han actuado.

En primer lugar como agente constructor fundamental, figura el proceso tectónico que dió nacimiento a la cordillera de los Andes. Emergida la cordillera andina, entran en acción los agentes destructivos o erosivos como se les suele llamar, que aún a nuestra vista van llevando adelante su obra de nivelación del suelo.

Cuando se deja la orilla del Pacífico, saliendo pongamos de los puertos de : Supe, Huacho y Chancay, para ascender al altiplano de Junín, tomando para el efecto las quebradas principales como son las de Pativilca, Huaura y Pacasmayo, se recoge la misma impresión, esto es, que la cordillera de los Andes nació merced a un sencillo proceso de compresión lateral, complicado sólo por las numerosas intrusiones de rocas eruptivas, procedentes de un magma granítico y por las muchas dislocaciones ya longitudinales como transversales que se observan por todas partes. La evidencia del proceso de compresión lateral aludido es tan potente, que puede decírse que no se ve estratos horizontales normales en ningún sitio, sino únicamente una continuada sucesión de pliegues más o menos recostados hacia el NE.

Entrando en el desarrollo del proceso debemos decir, que emergida la cordillera de los Andes en los comienzos de la *era neozóica*, los agentes erosivos entraron inmediatamente en acción sobre toda su extensión, aprovechando principalmente las primitivas fracturas tectónicas tanto ortogonales como isoclinales del terreno para esbozar primero y luego especializar en ellas por ahondamiento su obra modeladora. Dejando la generalización para concretarnos al territorio que estudiamos, diremos que el progreso de este modelado puede medirse por la magnitud de la denudación ya consumada sobre él, bastando para el efecto con reparar que ha puesto al descubierto por la costa el asiento granítico de la geosinclinal *mesozóica*, que en otros tiempos estuvo recubierto con sedimentos que median seguramente más de 3.000 metros de espesor y cuyas prolongaciones están aún intactas por los lugares con más de 1.000 metros de altitud. Para explicar el modelado actual tenemos que comenzar por reconocer que todo

el territorio que estudiamos ha pasado por dos etapas. La primera en que prevaleció el *glaciarismo* y la segunda el *fluvialismo*, sirviendo de eslabón transicional entre ambos una faz intermedia *fluvio-glacial* cuyos depósitos muebles han sido parcial o totalmente ora barridos, ora recompuesto por el progreso de la última acción fluvial. Es indudable por otro lado, que debe tomarse en cuenta también el *volcanismo*, el *eolismo* y las *oscilaciones del continente*, para explicar hechos diversos que se relacionan con la marcha general del proceso modelador que nos ocupa. Haciendo un balance de los efectos de los agentes modeladores que actuaron por OYON, CHECRAS y PASCO, se ve que el *glaciarismo* ha dejado por las alturas y especialmente por el altiplano de Pasco pruebas inconfundibles de su intervención en tanto que por todo el resto del territorio o sea por las dos vertientes con que cuenta, es el *fluvialismo* quien ha tenido oportunidad de desarrollar en más alta escala su acción denudadora, bastando para confirmar este juicio con recorrer las diversas quebradas principales, desde sus nacientes hasta su desembocadura en el mar, pues en todas ellas se observa netamente hoy día marcas categóricas de la obra de las aguas corrientes.

Considerando separadamente cada uno de los tres elementos fisiográficos en que hemos dividido el territorio, se ve que aún cuando todos ellos estan bajo la acción del fluvialismo actual, sus aspectos topográficos no son idénticos ni semejantes siquiera.

Tomando por ejemplo el altiplano, lo vemos dividido en dos hoyas, ubicadas respectivamente hacia la parte boreal y austral de la divisoria de aguas del nudo de Pasco, notándose como ya lo hicimos ver en otra ocasión, que hay todo un contraste de relieve entre ambas hoyas, pues mientras la del norte que es en donde está el embudo colector de aguas del río Huallaga, tiene un franco y neto relieve fluvial, en la del sur, que es donde radican las fuentes originarias del río Mantaro, hay toda una configuración glacial típica en la más alta extensión del término, quiere decir completamente distinta a la anterior. La causa que determina esta diferencia de relieve tiene que buscarse, no cabe duda, en el retroceso de las nieves, en su marcha al sur, desde que sólo así se favorece el establecimiento del régimen fluvial del Marañón y del Huallaga. Esta marcha de retroceso de los ventisqueros del primitivo nudo de Pasco, se patentiza cuando se estudia las nacientes y el curso del río Marañón y Huallaga, y hasta la mis-

ma forma deprimida y mamelónica del referido nudo, es un argumento demostrativo del retroceso en cuestión. Aunque el río Marañón nace en los nevados que bordean la laguna Santa Ana, no puede desconocerse que todos esos nevados unidos a los de Lauricocha, formaron un solo cuerpo en otros tiempos con los que hubieron en el nudo de Pasco, y del cual no son sino sus últimos testigos, que persisten por su favorable ubicación sobre el eje de la cordillera de los Andes.

Si del altiplano pasamos a ocuparnos de la vertiente occidental, pronto se ve que su territorio es quebrado, estando confinadas las nieves a la cumbre de la cordillera y uno que otro punto alto de alguna de sus estribaciones como pasa con el nevado Yarahuayna, que está sobre las alturas de Rapaz y que es visible desde gran número de puntos del distrito de Checras y de la provincia de Cajatambo. Así como en el caso anterior hemos hablado de un retroceso de nieves de norte a sur, en este puede afirmarse que lo hubo de oeste a este. Para comprobar esto que decimos no se necesita sino abandonar los fondos de las quebradas y ganar las alturas en donde se tiene relieves suaves y hasta mesetas de orígen glacial, como la titulada Pampa de Lampas, en donde radica la conocida laguna Conococha, orígen del río Huaraz. Hay evidentemente que convenir, que fué la nieve quien hizo el bosquejo hidrográfico primitivo que ha sido luego profundizado y variado para facilitar el drenaje hacia la costa, merced al retroceso gradual hacia el oriente que la nieve iba realizando. Acabamos de hablar de la Pampa de Lampas y vale detenerse en su exámen; pues bien, hoy la vemos cortada por el río Pativilca cuando en otro tiempo nada de extraño sería que se extendiera hasta Checras, comunicándose con la de Junín por la mentada depresión de Pucará. El progresivo retiro de las nieves de norte a sur en combinación con otro movimiento análogo casi simultáneo de oeste a este, explica satisfactoriamente dos hechos fisiográficos concurrentes notables a saber : el labrado del Callejón de Huaylas y el establecimiento definitivo del régimen fluvial en la vertiente del Pacífico, encausado por fracturas trasversales al eje de la cordillera, esto es, por las quebradas de Pativilca, Huaura y Chancay. La excavación de la quebrada de Chiquián que es intermedia, paralela y muy vecina a las de los ríos Huaraz y Marañón, de los cuales se diferencia por correr sus aguas de norte a sur o sea precisamente en sentido opuesto a lo que ocurre en las otras

dos; representa una fractura satélite de las anteriores y marca una etapa posterior de modelado a la que labró la Pampa de Lampas, desde que contribuyó a fraccionar y aislar esta última al facilitar por la fractura que la surcaba primitivamente la retirada de las nieves que se movían por las partes altas de la hoy quebrada fluvial de Pativilca hacia la cumbrería de Huarapasca y Yanashallash.

Pasando ahora de los terrenos de la vertiente del Pacífico a los de la vertiente del Atlántico, se tiene que el esculpido del terreno de esta ha seguido más o menos las mismas etapas e incidencias que la del anterior, así ha experimentado en primer término la acción glacial y luego la fluvial que perdura aún. Ahora si comparamos los relieves de las dos vertientes en cuestión, para formarnos siquiera una idea de cómo actuaron en intensidad sobre una y otra los agentes denudadores, sin gran esfuerzo se saca, que más lentamente han obrado sobre la del Atlántico que sobre la del Pacífico, desde que en la anterior no se cuenta con las salidas directas al mar con que se cuenta en esta última. Por lo demás esta lentitud en el progreso de la denudación en general, se explica por la mayor masa a remover del lado del Atlántico que del Pacífico y para comprender esto que decimos hay que recordar cómo se establecieron ambas vertientes en el continente sudamericano. En efecto: bien sabemos por el adelanto de los estudios paleogeográficos, que existió en otras edades el llamado por el gran geólogo Suess *Continente de Gondwana*, que comprendía en su masa a la América del Sur, al Africa y Australia sin solución alguna de continuidad. Este gran continente sabemos también, que hacia fines del Cretácico experimentó dos fenómenos notables en su región occidental; así mientras que por su borde que mira al océano Pacífico se le agregaba por emersión la cordillera de los Andes; más al levante de la cordillera, se realizada un desgarramiento y fragmentamiento notable en su mole, seguido de un hundimiento que fué cubierto por el océano Atlántico, quedando en virtud de esta última fosa oceánica separados Sud América y el Africa, y el continente sudamericano provisto de dos vertientes marinas bien diferenciadas, las mismas que facilitaron en lo sucesivo, por razón metereológica, enormemente su destrucción simultánea por dos frentes de ataque, en verdad concurrentes; pero indudablemente muy separados entre sí y de distinta composición petrológica. Muy lejos tendríamos que ir si profundizáramos

más este tema, así es que terminaremos anotando que la vertiente del Atlántico ha contado con dos circunstancias favorables para acelerar su obra modeladora, primeramente abundancia de lluvia y luego el importante hundimiento preterciario que a la vez que acentuó la eficacia de las lluvias favoreció el nacimiento de la gran cuenca del río Amazonas, que es por la que se realiza hoy el drenaje total del oriente peruano.

Tal es en conjunto la explicación fisiográfica del modelado del terreno en que tiene su asientos las hoyas carboneras de OYÓN CHECRAS y PASCO; la misma que hemos procurado reducirla a su mínima expresión omitiendo hablar de muchos detalles de interes, como son los referentes a la costa y la selva, por cuanto no tienen aplicación por el momento para los fines de esta monografía.

II.—Topografía

Costando el territorio explorado de costa, sierra, altiplano y ceja de selva, se comprende que está formado por un complejo sistema orográfico constituido por dos vertientes la del Pacífico y la del Atlántico, vertientes separadas como ya lo sabemos por el gran *divortia aquarum* continental, llamada corrientemente cordillera occidental de los Andes.

Como al hablar de la topografía de cada una de las hoyas carboneras que estudiamos en esta monografía, hemos dado datos al respecto, tócanos enlazarlos y ampliarlos en esta oportunidad para destacar mejor las caracteristicas del conjunto.

Con respecto a la vertiente del Pacífico, hemos dejado comprender lo quebrado de su terreno pudiendo decir que a los 120 km. de la ribera del océano se alza la cresta de la cordillera de los Andes a 5,000 m. y pico sobre su nivel, la cual se muestra todo abrupta y cubierta de nieves perpetuas en forma de casquetes por grandes trechos.

Bien se sabe ahora que para franquear la cordillera por esas comarcas se utilizan los cuellos naturales que no bajen de 4,600 m. de altitud, como se verá dentro de un rato. De norte a sur

dichos cuellos naturales o portachuelos, como se les suele llamar en el país, son dieciseis y tienen los nombres y altitudes que se expresan a continuación:

Portachuelos	Altitudes
Huarapasca	4,800 m.
Yanashallash	4,650 ,,
Del Burro	4,670 ,,
Cuncush	4,500 ,,
Huayhuas	4,850 ,,
Raura	4,810 ,,
Anamaray	4,800 ,,
Uchuc-Chacua	4,760 ,,
Jatun-Chacua	4,780 ,,
Sogochuco	4,790 ,,
Jahui	4,760 ,,
Lauche	4,800 ,,
San Antonio	4,780 ,,
Yaru	4,950 ,,
Pucará	4,776 ,,
Tunzo	4,750 ,,

Evidentemente el empleo de cada uno de estos portachuelos está subordinado a la ruta que se sigue en el viaje de internación de la costa al altiplano.

Si del examen de los cuellos de la cordillera, pasamos a tratar de las entalladaras o depresiones de su macizo, esto es de las quebradas que descienden a la costa desde su cumbre, estamos en mejores condiciones aún para comprender el accidentado relieve topográfico de esos territorios. Efectivamente, basta con pasear una rápida ojeada sobre el croquis general que ilustra esta monografía para reconocer en el acto, por lo ramificado de su sistema fluvial y por la sensible proximidad de las vaguadas correspondientes, que se trata de una comarca de tallado muy em-

pinado y que por esa sola circunstancia hay que esperar fuertes gradientes en el perfil de equilibrio de sus quebradas primarias o sea de mayor hondura y desarrollo a medida que más se acercan sus puntas a la cresta de la cordillera en donde están sus nacientes y así sucede efectivamente en las quebradas de Chiquián, coma de Gorgor, en la de Ambar como la de Oyón y de Checras, en la de Auquimarca como también en la de Pacaraos. En suma, en todas se ve que en el fondo de estas quebradas se va pronunciando el valor de su rampa a medida que se les sube y no siempre en forma gradual sino por saltos espaciados, esto es, por verdaderas cascadas. Puede aseverarse que las quebradas cuyas nacientes están más próximas de la cresta real de la cordillera presentan una rampa inferior al 4% desde la desembocadura de su río correspondiente en el mar hasta 100 km. adentro, en tanto que de este límite a la rinconada o gotera en donde nacen son mayores las rampas y alcanzan hasta 10, 15 y excepcionalmente el 20%. Ahora cuando la naciente en cuestión está sobre una estribación de la cordillera. esto es, muy alejada de la cumbre real, el perfil de la vaguada de la quebrada se levanta con rampas mayores del 4 % desde los 40 y 60 km. de las orillas del océano, o para ser más precisos de la desembocadura del río en el mar, siendo ejemplos típicos de este último caso las quebradas: "Supe-Pamplona-Tallenga", "Supe--Pamplona--Gorgor", "Huacho--Sayán--Oyón", "Huacho-Sayán-Checras" y, finalmente, "Chancay-Acos-Vichaycocha".

Muy lejos iríamos en esta síntesis topográfica, si fuéramos a seguir ocupándonos de las diversas quebradas que cruzan la comarca que estudiamos; pero sí diremos en forma general, que existe buen número de quebradas secundarias con largo curso, fluctuante entre 6 a 12 km. y con pendientes variables entre el 5 y el 15 % en el lugar de su confluencia con la quebrada principal.

Podemos ahora entrar a reasumir las características topográficas de la vertiente Alántica, que es del todo diferente a la del Pacífico, pues si en esta domina en forma casi absoluta, desde que se deja la faja costanera, el relieve quebrado, en aquella, si bien no falta terreno también quebrado, existe en sus alturas grandes extensiones de suelo relativamente llano, formando todo un contraste topográfico dentro de su propia cuenca, de la mayor significación científica, contraste motivado por la presencia del cono-

cido nudo de Pasco, cuyo descubrimiento como se recordará se hizo desde el comienzo de los estudios geográficos del Perú.

Y este contraste topográfico, como ya lo hemos manifestado en otra ocasión, tiene gran interés explicarlo detenidamente por que alcanza como se comprende valor determinante en los proyectos de locación de líneas férreas por esos lugares, desde que dicho nudo ha provocado la formación de dos hoyadas hidrográficas con caracteres propios, como ya lo hemos evidenciado. En efecto: cuando se pasa por el portachuelo de Jatun-Chacua al altiplano o sea a las pampas de Junín, como se le designa corrientemente, se cae sobre un territorio de relieve algo suave que va poco a poco convirtiéndose en más y más llano y en donde existen distribuidas sobre todo él numerosas lagunas escalonadas que en buena cuenta son totalmente abastecedoras del gran lago de Junín cuya altitud, como se sabe, es de 4,000 m. y que es el origen del río Mantaro, río que si en la primera mitad de su curso corre al sureste, concluye en el resto de su recorrida con voltear al norte. En cambio, cuando se marcha al este después de pasar el portachuelo de Uchuc-Chacua, que está más al norte que el anterior como 13 km., se cae en un terreno de topografía al principio llano; pero que pronto conduce a una serie de quebraditas descendentes más o menos paradas que contribuyen todas a formar la llamada quebrada de Chaupihuaranga, cuyas aguas corren al norte formando a su vez al río Huallaga. Inspeccionando el croquis general que ilustra este estudio, se ve gráficamente expresado lo que acabamos de decir, esto es, la divisoria que define el actual nudo de Pasco adosada a la cordillera occidental entre los portachuelos mentados de Uchuc-Chacua y Jatun-Chacua avanzando al levante, en medio de las dos hoyadas con drenajes que se verifican en sentido opuestos.

En fin, si de las pampas de Junín se busca la ruta al oriente, pronto se ve que el terreno quebrado cobra una importancia notable hasta que se entra en la región de los grandes tributarios del caudaloso Amazonas, en donde la topografía es otra vez suave; pero de penillanura, geológicamente hablando.

Para terminar con este capítulo, sólo nos resta agregar que no puede ser más interesante de lo que es mirado en su conjunto topográfico, el territorio que ocupa las hoyas carboneras de Oyón, Checras, y Pasco y como al tratar de su accesibilidad hemos de volver sobre este tema remitimos al lector a ese capítulo.

III. Hidrografía

Hemos visto anteriormente, al tratar de la topografía, que la cresta real de la cordillera de los Andes está próximamente a la distancia media de 120 km. de la orilla del océano Pacífico y como la diferencia de altura entre los extremos no es menor de 5,000 m., la pendiente teórica de esta vertiente, mirada como un plano inclinado, será de 4 % en números redondos. Ahora, si tomamos en cuenta la curva algo parabólica del perfil de equilibrio de los ríos, se verá que si hay una sección con pendiente inferior al 4 % habrá otra que excederá de ese límite. Todo esto nos conduce a reconocer en los ríos que constituyen la vertiente del Pacífico del territorio en cuestión, el caracter de torrenciales y así lo es efectivamente, por sus fuertes pendientes, por su gasto irregular y por su corto curso. Todos estos ríos nacen en las alturas de la cordillera real y de sus estribaciones; no puede decirse que proceden siempre de nevados perennes sino más bien de puquiales y lagunas alimentadas principalmente por las lluvias de estación, sin que queramos por eso desconocer que durante cierta época del año los neveros abastecen eficazmente algunos ríos; pero a medida que avanza la estación seca, como esos nevados son casi temporalis y de escasa nieve, llega un momento en que no tienen que dar o si dan es muy poca cosa, todo lo que explica esa notable desigualdad de gasto en su caudal de agua entre las épocas de estiaje y crecientes.

Cuatro son los ríos principales que verifican en las cabeceras de la costa, la recolección de las aguas que circulan por la vertiente que estudiamos, En primera línea hay que poner el río Pativilca, luego el Huaura, en seguida el de Chancay y por último el de Supe. Tiene interés para una inteligencia práctica de los ríos mentados hacer conocer acá los resultados alcanzados por el *Servicio Hidrológico de la Costa*, en sus observaciones sobre la velocidad y régimen de estos ríos en las épocas de estiaje y de avenidas y para lo cual ofrecemos el cuadro que sigue:

Nombre del río	Gasto en m3 p. s.		Velocidad m3 p. s.		Lugar de aforo
	Estiaje	Avenidas	Estiaje	Avenidas	
Río Pativilca...	10—20	150—250	0,70	4.—	Alpas
,, Huaura.....	10—20	100—150	0,20	4.—	Sayán
,, Chancay...	1—5	60—90	0,15	3.5	

En cuanto al río Supe, que descarga sus aguas directamente en el mar y el de Auquimarca que lo hace en el Huaura, más abajo del pueblo de Sayán, carecen de importancia fluvial, pues sólo tienen agua apreciable durante la estación de lluvias llegando al extremo de secarse en los veranos prolongados.

Existiendo una perfecta interdependencia en el orígen, en los hechos y consecuencias entre el sistema orográfieo y el fluvial de una comarca dada, está demás extenderse a tratar de las pendientes de los ríos principales y tributarios más puntos conexos, por cuanto sería repetir lo que expusimos al hablar de las características topográficas de las quebradas en el capítulo anterior.

Tratándose del sistema fluvial de la vertiente del Atlántico. diremos que la intregan tres hoyas bien destacadas por la di vor tia que define el nudo de Pasco a saber: la setentrional que está formada por un conjunto de ríos torrenciales de fuerte pendiente que marchan convergentemente hacia el norte por quebradas más o menos estrechas, como son las de Andachaca, Palca, Jaro, Cuchis, Tusi, etc., componentes todas del embudo de recolección de aguas del río Huallaga; la del este, constituida por los ríos Quipakra, Utcumayo y otros que por su reunión dan nacimiento al juntarse con el Tulumayo, más arriba de La Merced, al río Perené; y por último la meridional, que la constituye una serie de lagunas tributarias que drenan sus aguas hacia el sur para dar nacimiento al tortuoso y voluminoso río Mantaro.

En conclusión puede decirse que el territorio que comprende las hoyas carboneras de OYÓN, CHECRAS Y PASCO está bien dotada de agua, teniendo un vasto campo para proyectar toda clase

de obras hidraúlicas ya para la agricultura, como para la producción de fuerza hidraúlica, pudiéndose agregar que la utilización que para este último uso se hace hoy día por la costa y por el departamento de Junin, es sumamente modesta en comparación de los miles de caballos por aprovechar aún y que representan hoy para el país sólo una reserva de gran valor para el futuro.

II.—SINTESIS GEOLOGICA

Dada la importancia en recursos carboneros y metálicos que tiene el territorio que estudiamos, el exámen sintético de su geología reviste un interés de primer orden, por cuanto representa económicamente una verdadera base técnica para la mejor inteligencia de sus perspectivas mineras presentes y futuras.

Para la clara exposición de esta síntesis geológica vamos a tratar por separado la petrografía, la estratigrafía, la tectónica, la historia geológica y la geología económica del territorio que nos ocupa, en el mismo orden que las acabamos de enumerar. (*)

I.—Petrografía

Dentro del territorio que comprende las cuencas carboneras de OYÓN, CHECRAS y PASCO, se cuenta con toda una variedad de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas como ya lo hemos hecho ver al ocuparnos de cada una de ellas.

(*)—Por no haber sido evacuado aún, el informe especial que debe recaer sobre las rocas y fósiles que coleccionamos durante el reconocimiento, nos vemos privados de su colaboración, al redactar el presente estudio; razón por la cual remitimos al lector a los anexos de esta monografía.

Aunque en la síntesis geológica que aquí emprendemos, partimos desde las orillas del mar, debemos hacer notar que prescindimos de estudiar el suelo o sea los depósitos continentales actuales, no obstante el interés que presentan como en el caso de los *huaycos*, para limitarnos a tomar sólo en consideración el terreno firme inferior; el subsuelo, por ser en él en donde está el interés minero actual.

Comenzando por las rocas sedimentarias diremos, que se tiene en el territorio en estudio, calizas de las más variadas, por su composición, textura y color; habiendo algunas negras y aún claras que despiden a veces olor notable a kerosene cuando se les golpea. Puede decirse, que en donde las calcáreas y margas alcanzan su máximo de desarrollo es en el eje mismo de la cordillera de los Andes, y también del Cerro de Pasco a La Quínua. Todas estas calizas, se han estudiado y explotado con el fin de producir cales para los usos de la albañilería y como fundante; pudiendo hacer notar a este respecto que en 1917 la *Smelter* consumió como castina principalmente, unas 103,668 toneladas procedentes del lugar vecino llamado "La Calera".

Conglomerados calcáreos o sea formados de rodados de caliliza aglomerados con cemento más o menos arcilloso y calcáreo, se les tiene en varias partes principalmente entre los estratos calcáreos, pero de espesor reducido, alcanzando sólo importancia el que aflora en el Cerro de Pasco, al pié de Uliachín y por puntos vecinos. Bueno es decir ahora que en la fundición de *Huaraucaca* que está al pié de unos cerros de dolomias, se utiliza como fundente calcáreo los rodados del conglomerado de la formación de Uliachín, extrayéndolos nó de las capas del conglomerado, que es una roca algo compacta, sino del terreno aluvial de la pampa, en donde han sido nuevamente depositados sueltos, naturalmente después de haber sufrido una erosión enérgica, que los arrancara de su primer sitio.

Al lado de las *calizas*, figura como roca igualmente abundante los *asperones cuarzosos blancos*, que en el gran número de casos están transformados en verdaderas *cuarcitas*; puede decirse que se desarrollan en forma casi contínua al oriente de una línea que partiendo de Santa Cruz y tocando en Churín sigue hacia Llaclla; línea que marca el verdadero contorno terminal occidental del área carbonera, de todo ese territorio. Los *asperones sili-*

cosos rojos existen también y acompañan a los blancos por todas partes, pero en forma algo lenticular y localizada.

Conglomerados silicosos, constituídos por rodados de areniscas cementados por una arena arcillosa, se tiene por varias partes del territorio en cuestión al oeste y al este de la cordillera de los Andes; pudiendo darse como localidades en que se les puede observar Isguez, Colpa, por el puente Tupay debajo de Tinta, y la región de *Saquicocha*, todo esto por el lado occidental, y Goyllarisquizga y puntos vecinos por el oriental.

La *pizarra* constituye también una roca bastante desarrollada por todo ese territorio, teniéndosele tanto al occidente de la cordillera como al oriente, y de las clases más variadas por su naturaleza, color y textura. Así dentro de los calcáreos del piso *albiano* y *vraconiano*, se las tiene encerrando en su seno capas de *asfaltitas*. tal cual ocurre por la región de *Saquicocha*, por la laguna Patón; por los alrededores del pueblo de Cajatambo; por *Mina-Ragra* y otros puntos más, siendo característica de esta variedad de pizarras, despedír cuando se les golpea un marcado olor a petróleo, razón por la cual bueno es denominar a esta roca como *pizarra-petrolera*. (*) Por último esta pizarra petrolera se le ve también por la provincia de Pasco dentro de calcáreos del piso *sinemuriano*, tal cual pasa por Hondores, Carhuacayán y por la quebrada Tuyurauca, que está al este del Cerro de Pasco. En general esta *pizarra-petrolera* tiene una naturaleza arcillosa; pero más o menos cargada de arena y de cal e impregnada con materias bituminosas que le comunican el color negro que tienen y el olor aludido que expiden al golpearlas y quemarlas.

A propósito de esta pizarra petrolera, creemos conveniente extendernos para dar a conocer acá dentro de un cuadro la composición de algunos de los *asfaltos* que la acompañan, tanto más que no son muchos como para merecer tratarlos en capítulo espe-

---

(*)—Queremos llamar la atención del lector sobre el significado científico de estas pizarras petroleras, toda vez que las hemos considerado como las fuentes oriundas de los petróleos peruanos. Dicha hipótesis la sostuvimos en un artículo que titulamos "*Ensayo sobre la génesis probable de los petróleos y asfaltos del Perú*" que vió la luz pública en el *Boletín de Minas* de nuestra Escuela de Ingenieros, correspondiente al 31 de marzo de 1915.

cial. Hay que hacer notar a este respecto que todos esos asfaltos que hemos examinado, eran de rápida combustión y de llama larga y que por el momento no constituyen sino catas mezquinas a excepción del de la mina *Santo Domingo* que se le explota tiempo ha y cuyo producto se quema en las minas de Huarón en la explotación del ferrocarril *François-San José-Shelby*.

	Yanagori	L. Patón	Cajatambo	Sto. Domingo	Notas
	%	%	%	%	Las denominaciones que usamos son de gran aceptación industrial para evitar confusiones con el carbón mineral (*).
Petrolina.....	60.—	30.—	55.—	50.—	
Asfaltina.....	28.—	30.—	27.—	35. -	
Cenizas	12.—	40.—	18.—	15.—	
Total	100.—	100.—	100 —	100.—	

Las dos primeras muestras proceden del distrito de Oyón, la tercera del distrito de Cajatambo y en cuanto a la cuarta del de Huayllay. Respecto a la edad, parece que no es igual en las cuatro, pues mientras en las tres primeras se constata el piso *albiano* en la última hay la probabilidad de que corresponda al *sinemuriano* en atención al desarrollo de ese piso por tal localidad.

Volviendo a las *pizarras*, debemos decir. que las hay también *arcillosas* y ligeramente *silicosas*, con colores generalmente negros textura ya compacta, ya hojosa, tanto al pié del distrito de Copa, como por Churín, Quimahuasi y otros puntos. Por Churín estas pizarras, que tienen gran potencia, encierran en su seno uno que otro lecho calcáreo, e importantes manchas de *yeso* interestraficado hasta con 4 m. de potencia, que se explotan, ya por

(*)—Cuando se analiza industrialmente como combustible una *asfaltita*, la materia volátil se le suele calificar de *petrolina* y la fija de *asfaltina*; de allí la razón que explica el uso que acabamos de hacer de estos términos en el cuadro.

Churín como por los bajíos de Acaín; vendiendose el quintal puesto en cancha a: Lp. 0.1.20. Este yeso seguramente contó en su seno con sal común, pues suele mostrarse cavernoso en los planos de estratificación, por haber desaparecido por lexiviación la supradicha sal. Esta existencia de yeso entre las pizarras de Churín marca una *facies halógena*, que no deja de tener un interés propio ya en el terreno científico como industrial.

Pizarras arcillosas carboneras, más o menos compactas y hojosas, se tiene acompañando a los mantos de carbón, dentro del *complexo-carbonero neocomiano* de las hoyas de OYÓN, CHECRAS y PASCO. En el Cerro de Pasco, como hemos visto, para la fabricación de ladrillos refractarios se explota la *arcilla refractaria* de Vinchuscancha. Dentro de esta agrupación hay que contar también los *esquitos bituminosos* del Cerro de Pasco, que tanto se ha usado como combustible sólido cuando su verdadero valor está en emplearlo para extraer su gas por destilación, el cual convenientemente comprimido dará gasolina pudiéndose, expender el residuo incondensable en frascos de acero de 800 y 1000 libras de presión. tal cual se hace hoy con el gas natural.

Las rocas *arcillosas* más o menos esquistosas no escasean en el territorio que estudiamos y aparte de las capas de esa clase que acompañan a los mantos de carbón, de las cuales acabamos de hablar, se tiene otras rojas y verdes que se asocian a veces a las cuarcitas, como se ve por OYÓN, CHECRAS y sobre todo en *Mina Ragra* en donde alcanzan un gran desarrollo. Finalmente, para concluir de hablar de las pizarras, debemos mentar las arcillosas de color negro que afloran por Chacayán, Uspachaca, Michivilca y que se extienden a Vinchos y Huánuco. Esta variedad de pizarras defiere de las anteriores por su antiguedad y aspecto, más untuosidad, llegando a ser talcosas por Huánuco y siendo muy, corriente hallar en su seno lentes de cuarzo que a veces dan ley en oro.

(*) - Por últimas noticias se sabe, que la *Compañía Americana* ha efectuado ensayos de destilación a fuego de tales esquistos habiendo logrado condensar 25 galones de petróleo por tonelada. Este resultado como ha sido juzgado bueno ha estimulado a continuar en tal empeño industrial sobre cuyos resultados se guarda, como era de esperar mucha reserva.

Así como hemos mentado anteriormente haber conglomerados calcáreos y silicosos, tenemos que hacer ver que los hay también procedentesde las pizarras en el camino de Chacayán a Tusi, principalmente. Este conglomerado, tiene los rodados de pizarra y cuarzo y el cemento consiste en arcilla y arena rojiza.

Después de las rocas mentadas hay que considerar por su importante desarrollo a las que forman la *facies porfirítica* o sea a todo ese conjunto de sedimentos clásticos, interestraficados como tufos, brechas y derrames volcánicos; teniendo el conjunto todo un marcado tinte oscuro o coloreado que se resuelve individualmente ya en rojo, ya en verde, como en moreno y gris. Estas rocas ocupan una área notable en la zona occidental del territorio que estudiamos, presentándose tanto por las orillas del mar como por las cumbres más altas de las estribaciones de la cordillera. En cuanto a su naturaleza, aspecto y asociaciones estas rocas no tienen nada que lasdiferenciede las otras de su facies, estudiadas en el resto del país, pues se les asemejan hasta en el detalle de encerrar yeso como ocurre en Pamplona, más manifestaciones aisladas y seguidas de cobre sulfurado de segunda concentración chalcocina, erubecita etc. como también de fierro oligisto, como se ve por Cochamarca, Auquimarca, Paccho, Cajatambo, Chiquián y muchos otros lugares. Puede por último agregarse que muchos de los centros mineros que hay en el territorio que estudiamos, están armados dentro de esas rocas porfiríticas, tal cual pasa con *Chanca*, *Condorsenga*, *Viscachaca*, *Huahuashuarco*, etc. Estas rocas de la *facies porfirítica*, cuando se extienden por el oriente de la cresta de la cordillera de los Andes, muestran en su seno rodados de cuarzo, procedentes de la destrucción de las lentes cuarcíferas que encierran las pizarras subyacentes; por Huayllay como también por Pampania se suele ver tales ocurrencias en un grado muy variado.

Para terminar con esta enumeración de rocas sedimentarias, nos falta hablar de una formación mucho más reciente que las citadas, formada de estratos de arcillas arenosas y conglomerados de chinas, más o menos inclinados que se extienden desde Lacsaura hasta cerca de Churín y cuya deposición debe haber tenido lugar en algún lago temporal que se produjo en el paraje en donde están hoy como consecuencia de algún derrumbe que represó las aguas que convergían al Tingo de Churín.

Entrando a ocuparnos de las rocas ígneas debemos recordar que las hay de profundidad, intrusivas y efusivas, siendo naturalmente la costa el lugar en donde predominan las primeras ya que ha sido también ese el lugar más atacado por los agentes erosivos, como hemos tenido ocasión de hacerlo saber en el capítulo anterior al presente. En cuanto a la segunda categoría de rocas, se les tiene por la sierra y altiplano en cantidad apreciable. Por último respecto de las efusivas su localidad favorita es el altiplano en donde se sedimentaron y han podido conservarse sus restos por varios sitios.

En la costa al *granito típico* se le ve aflorar por las quebradas que desciendèn de la cordillera de los Andes. Así en la quebrada de Pativilca se le tiene desde Barranca hâsta cosa de 2 km. antes de Pamplona; en la de Ambar ocurre otro tanto; pero siempre mucho más frecuente los recubrimientos con rocas de la facies porfírítica, notándose esto principalmente desde Las Minas hasta el mismo puerto de Supe. En cuanto a la quebrada del río Huaura, puede afirmarse que francamente se presenta el granito desde Andahuasi, el cual en Sayán adquiera una gran importancia. Saliendo de Sayán para Oyón, por la quebrada del río Grande, se ve el granito aflorar hasta Picúnche, en donde lo ocultan las rocas porfídicas; reaparecer por el Tingo de Paccho hasta más allá del puente de San Antonio, por un recorrido de 4 km. Finalmente por Yanamayo que está como a 10 km. más arriba de Churín hace nuevamente su aparición el granito, presentando un contacto eruptivo. Si ahora salimos nuevamente de Sayán; pero por la quebrada del río Chico, se ve el granito hasta algo más allá de Yauringa. Pasando por último a la quebrada de Chancay, el granito aflora tánto como por las quebradas anteriores.

El granito representa en toda la costa que examinamos acá, una roca basal, holgando decir que su composición no es uniforme e idéntica por todas partes, por cuanto la consolidación del magma primitivo se realizó dentro de circunstancias que favorecieron su diferenciación sensible hasta llegar al grado de presentar una notable aureola metamórfica en que no faltan los más variados productos, inclusive los gneiss; hecho este último que se observa obstensiblemente, entre otros lugares por Uramasa y los bajíos del pueblo de Cajatambo.

Hay que hacer notar, que el granito no sólo aflora por la costa sino también por el altiplano de Pasco, sirviendo algo así como de núcleo axial ígneo al nudo *de Pasco*. Hacia el oriente como es sabido, el granito reaparece, siendo difícil por el momento demarcar la edad que tiene y aunque es lógico suponerle antigüedad, no hay base discutida suficientemente para asegurar, que el de la costa sea más moderno que él. Evidentemente, el estudio de la edad de los magmas graníticos del Perú, tiene bastante interés científico y económico, toda vez que representan el receptáculo de donde han emanado las diversas rocas ígneas que han mineralizado el país con tanta profusión.

Aunque las rocas intrusivas que se observan por el territorio que estudiamos, son ora ácidas, ora básicas; queda pocas dudas que las *riolitas* han actuado como vehículo mineralizador más rico y activo que las andesitas en muchos casos; lo que puede comprobarse recordando las clases de intrusión que abundan, en el Cerro de Pasco sobre todo, lugar en donde el proceso metalífero ha logrado la más extraordinaria culminación por su riqueza y abundancia.

Examinando en su conjunto las rocas del territorio que abarca la *Cuenca Carbonera Setentrional Lima-Junín*, bien pronto se ve que cuenta con una historia pretológica bastante interesante, por su diversidad misma, tanto en sus rocas sedimentarias, como ígneas. Así, aludiendo a las sedimentarias, sus diferencias faciales son tan amplias que no sólo presentan diversas etapas de la facies marina sino también de la continental, dentro de la cual está el carbón, como es bastante sabido. Respecto de las manifestaciones ígneas puede decirse, que representan toda la gama algo completa de la serie, desde el granito hasta los productos volcánicos más recientes y sin que falten los tipos intermedios eruptivos y efusivos, como hemos tenido ocasión de hacerlo notar oportunamente, al tratar de cada hoya.

II.—Estratigrafía

En estos reglones vamos a presentar una síntesis estratigráfica del territorio que estudiamos, basándonos tanto en los fósiles de la fauna y flora que hallamos nosotros, como en la colección recogida por otros viajeros y que existe debidamente clasificada y publicada, merced a la meritoria labor científica del profesor C. I. Lissón (*). Y dada la finalidad carbonera de esta monografía se comprende el interés que tiene este examen sintético de la estratigrafía, por cuanto permite deslindar con criterio geológico el terreno, ora propicio, ora desfavorable para las investigaciones sistemáticas por esa sustancia mineral.

Hay que decir primeramente, que el estudio estratigráfico del territorio que nos ocupa es de sencilla realización por la condición de facil visibilidad en que están sus diversos estratos, debido tanto a su favorable estructura geológica en sí, cuanto a las profundas quebradas que lo surcan. Examinando en su conjunto la formación sedimentaria en cuestión, se nos muestra en proyección horizontal sus distintos pisos como una serie de fajas paralelas al eje de la cordillera occidental de los Andes, esto es arrumbadas del NW. al SE. Además estos diversos pisos se ven de distancia en distancia alternándose, debido a que la erosión se ha operado sobre un poderoso paquete de estratas plegadas.

Los estratos sedimentarios que se ven aflorar en el extenso territorio que abarca las hoyas de Oyón, Checras y Pasco caen paleontológicamente dentro del grupo *mesozoico*, casi en totalidad, pues que del *paleozoico* apenas si se tiene sospechas por Michivilca, Chacayán y Tusi, por no tener fósiles sobre que apoyar una opinión de valor científico. Tocante a los sistemos del grupo *mesozoico*, puede asegurarse que están presentes, aunque no con todos sus pisos, el *triásico*, *jurásico* y *cretácico*. Para la buena inteligencia de este capítulo, vamos a tratar separadamente

---

(*).—Edad de los fósiles "*Peruanos* y *Distribución de sus Depósitos en toda la República*" por Carlos I. Lissón.

é inmediatamente cada uno de los tres sistemas en orden ascendente de antiguedad.

Triásico.—Este período se presenta constatado al sur del Cerro de Pasco, en un calcáreo oscuro del cerro Uliachín, que se ha referido al piso *noriano.* Y no deja de ser curioso que así como en Suta, que esta por Chachapoyas, debido a una dislocación se ve el *triásico* sobre el *jurásico*, en el Cerro de Pasco debido a otro accidente tectónico el *triásico* está sobre formaciones más recientes, como ya lo hemos puesto en evidencia anteriormente.

Jurásico.—En este sistema podemos decir que existe por lo menos un piso conocido de cada uno de los dos sub-sistemas en que se divide.

Así refiriéndonos al *sub-sistema liásico*, se cuenta con el piso *sinemuriano*, el cual ha sido hallado por nosotros en el paraje Misericordia de la quebrada Tuyurauca que baja a La Quínua, punto este último, como se sabe 15 km. al NE. del Cerro de Pasco; pues bien por ese paraje entre los calcáreos parados y con buzamiento al SW. se tiene la conocida pizarra-petrolera de ese piso con ammonites del género *Arietites* abundantes y de todo tamaño. Este piso *sinemuriano* está también muy desarrollado al occidente de la laguna de Junín, por toda la región que se extiende de Hondores a Carhuacayán, por donde se ve importantes afloramientos de *pizarra-petrolera* fosilífera, a veces acompañada de asfaltitas, como ocurre en la mina de carbón *Santo Domingo.* Dentro del *sub-sistema liásico* hay que incluir las calizas claras que yacen en la parte inferior de los asperones carboneros de Goyllarisquizga, Pillao y Quishuarcancha, en donde se tiene como fósiles : *Pentacrinus*, *Rhynchonellas*, *Cidaris* y otros generalmente silicificados. Además, todo induce a considerar los calcáreos del mineral de Vinchos como del piso *sinemuriano*, cosa que valdría la pena verificar directamente, toda vez que encierran fósiles según referencias que tenemos.

Tratando ahora del *sub-sistema oolítico*, hay que hacer notar que el Prof. Lissón en su obra citada, refiere haber reconocido ejemplares *Hoplites Kollikeri Opp. sp.* procedentes de Oyón por lo que a este lugar le atribuye contener también el piso *portlandiano.* Como durante nuestra larga exploración no hemos confirmado haber por allí fósiles de esa edad, concluimos pensando que la referencia anterior debe ser mirada con reserva, en tanto que

no se logre obtener una comprobación definitiva. La consideración que hacemos para aceptar la existencia del piso *portlandiano* por el territorio que estudiamos, es más bien de orden litológico y de simple superposición estratigráfica. En efecto : cuando se compara el paquete sedimentario formado de asperones silicosos carboneros del *neocomiano* en la parte alta y de pizarras arcillosas negras y compactas concordantes en su parte baja existente por el territorio en cuestión, con el paquete parecido que se extiende de una manera contínua al oriente, desde las tierras de la hacienda de Angasmarca, de la provincia de Santiago de Chuco, por Tamboras principalmente hasta más allá de La Succha y Soquián, que son puntos que están a unos 1.200 m. sobre el río Marañón y fronterizos a la provincia de Pataz, se adquiere la convicción de su identidad petro-estratigráfica y por ende cronológica. Quiere decir, que consideramos la comparación presentada, como razón sobrada para juzgar de la misma edad a la pizarra subyacente que presenta el horizonte *neocomiano* de ambas comarcas y como esa edad es la *portlandiana* por Angasmarca, podemos concluir aceptando que en OYÓN como por CHECRAS existe ese piso, seguramente en una facies marina nerítica; pero algo lacunaria, en atención al yeso y calcáreos que se le intercalan entre Churín, Curay y Acaín.

Por todo lo que venimos exponiendo sobre el período *jurásico*, podemos decir, que mientras el *liásico* ha sido evidenciado únicamente en el altiplano, el *oolítico* parece por lo menos estar más desarrollado en la vertiente del Pacífico que en el aludido altiplano.

Dada la superposición de las pizarras *portlandianas* sobre los estratos que componen la *facies porfirítica*, estratos que a su turno descansan encima del granito. nada puede ser más provechoso que ensayar fijar la edad de dicha facies. En esta tarea como se comprende, se tropieza en el territorio que estudiamos, con serias dificultades por cuanto las rocas de esa *facies porfirítica* están encerradas entre dos niveles tan cronológicamente distanciados,que sin la ayuda paleontológica es imposible acertar a la precisa determinación de su edad. Empero, poniendo en contribución lo que sobre el particular se conoce en otras partes del Perú, especialmente en su parte central, puede por lo menos aceptarse provisionalmente, por lo que se observa en la provincia de Yauli, que esa for-

mación es *pre-liásica* bién del periodo *triásico* o quizás del *antracolítico* que comprende el *carbónico y pérmico* de la clasificación antigua. La circunstancia de la ausencia de estratos del *liásico* por las partes bajas, medias y altas de las quebradas de Pativilca, Huaura y Chancay no tiene porque extrañar, por cuanto se debe a la denudación y tan se debe a esa causa, cuando vemos que hay necesidad de pasar la cordillera occidental de los Andes entre los paralelos 10°30' y 12°30' del Perú para constatar con seguridad tal periodo geológico.

Cretácico.—Puede asegurarse que este sistema, es de todos los que existen dentro de la *Cuenca Carbonera Setentrional Lima-Junín* que aqui estudiamos, el mejor identificado geológicamente hablando, debido a la riqueza de sus calcáreos y margas, en fauna fosil, así como de impresiones de la flora en las pizarras de su *complexo-carbonero*, pudiendo agregarse a este respecto que el pueblo de Oyón y todos sus alrededores son altamente ricos, en fósiles marinos principalmente. Localidad también importante por su riqueza en fósiles de este periodo es La Quínua(*)y lugares vecinos.

Puede decirse ahora, que en el territorio que abarca esta monografía se tiene las tres épocas que componen el periodo *cretácico* desde que se ha comprobado existir pisos de la serie *eocretácica* (*neocómica*) de la *mesocretácica* y de la *neocretácica* (*senónica*), como se verá en los renglones de más adelante.

Neocómico.—En la serie del neocómico; correspondiente al territorio que estudiamos, se ha constatado paleontológicamente dos de sus pisos el *valanginiano* y el *aptiano*, el primero por medio de su flora y el segundo por su fauna. El interés del estudio de esta serie es tanto mayor cuanto que como ya lo hemos hecho notar es la que encierra el *complexo-carbonero* que le dá valor industrial al respecto a las hoyas de OYÓN, CHECRAS y PASCO.

Los *sedimentos neocómicos* que nos ocupan, están arrumbados del NW. al SE., y por el diastrofismo que han sufrido se presentan plegados y posteriormente cortados por numerosas quebradas de erosión que facilitan su estudio. Atendiendo a su emplazamiento estratigráfico, se puede decir, que en tanto que por OYÓN y CHECRAS descansan concordantemente sobre *pizarras portlan-*

(*) Consúltese la obra del Prof. C. I. Lissón, ya citada.

dianas, por PASCO es sobre *calizas liásicas*, sirviendo a su turno los supradichos sedimentos de asiento a rocas calcáreas del *mesocretácico*. Por lo demás, resta decir que, mientras el piso *valanginiano* está formado por asperones cuarzosos blancos más o menos transformados en cuarcitas, el piso *aptiano* está constituído por calizas más o menos puras llegando a contar con verdaderas margas de colores claros y oscuros fácilmente disgregables por la acción del intemperismo, que las reduce a una arcilla medio amarillenta. Hay que hacer también notar, que del *valanginiano* se pasa al *aptiano* en gran número de casos guardando concordancia la sucesión de los estratos; pero no son raros los sitios en que esa sucesión cuenta con un conglomerado hasta de 1 y 2 m. de espesor que contiene rodados de la misma arenisca valanginiana, cementados por arena y arcilla.

Considerado individualmente el piso *valanginiano*, hay que que reconocerle un espesor no menor de 200 m. y dentro de él está el *complexo-carbonero*, que encierra a su vez cuatro capas de carbón acompañadas de pizarras bituminosas, arcillosas, arcillas refractarias más o menos puras y lechos de areniscas silicosas blancas de compacticidad variable- Las capas de carbón yacen entre pizarras generalmente; pero no son raros los casos en que hacia el muro están sobre areniscas. En cuanto a la potencia del *complexo-carbonero* en cuestión, nada concluyente puede darse, pues, es muy variable de hoya a hoya, constituyendo por eso un dato local que aún está por averiguarse; pero sin pretender decir nada definitivo puede ponerse la cifra de 50 m. verticales y finalmente respecto de la edad hay la certeza de corresponder el carbón al horizonte *wealdiense* que como se sabe ocupa la base del *valanginiano*, certeza deducida de la variada flora que recogimos entre las cuales figuran como más abundantes y fáciles de identificar las plantas siguientes (*):

(*) Por el paso de Ayamarca, que media entre Huallapa y Mangas, cita Raimondi en la pág. 61 del tomo IV de su obra *El Perú* haber hallado impresiones de helechos sobre una pizarra negra y además impresiones de conchas sobre una areniscas. Debemos manifestar que todos esos estratos son *neocomianos* y que el interés que despierta la cita reside en el hallazgo de las conchas. En nuestros viajes ya por el Norte como por el Sur del país hemos encontrado tam-

Helecho. —*Weichselia Mantelli* (*Brongn*) SEWARD.

Conífera.—*Brachyphyllum Pompockji*—SALFELD.

Equisetinea.—*Equisetites peruanus*—NAUMANN.

Cycadeas.—*Otozamites.*

Hacia la parte alta del paquete de los asperones neoconianos que aquí tratamos, se tiene una intercalación de arcillas rojisas y verduzcas, con espesores variables; pero constante; que se observa por CHECRAS, como por OYÓN y también por PASCO, en donde por *Mina-Ragra*, está el ejemplo más típico; ofreciendo además, en este último sitio la particularidad de presentar en su seno lechos más o menos gruesos de calizas que delatan una faz lacunaria.

Por todo lo dicho hemos dejado comprender que, geólogicamente las hoyas de OYÓN, CHECRAS Y PASCO son de la misma edad; pero como se comprende esto no implica que sus carbones han de ser semejantes en todo, sino más bien divergentes, por cuanto raras veces dentro de una cuenca extensa como es la que estudiamos acá, se cuenta con una sustancia uniforme y se verifica de extremo a extremo, el proceso de la carbonización en forma tan idéntica o semejante que proporcione un producto uniforme en su composición química, máxime cuando como pasa en nuestro caso, han estado en libre juego fuertes acciones técnicas motivadoras del actual diastrofismo que al lado de los plegamientos, fallajes e intrusiones de rocas ígneas han dejado circular por todas partes aguas termales que aún hoy continúan brotando a la superficie por ambos flancos de la cordillera. Cuando se hace una comparación de los carbones de las tres hoyas aquí tratadas, se ve que existe efectivamente una diferencia sensible entre todos ellos. pues hemos hallado que mientras por PASCO se tiene car-

---

bién impresiones de lamelibranquios dentro de pizarras arcillosas claras y morenas de la misma época; así por Hualgayoc en el cerro Cisne y por Chumbivilcas en Arcatuñe. Los fósiles en referencia suelen ser algo borrosos y pequeños, a lo sumo de 1 cm. de largo, y como se comprende lo que importa sería averiguar si son de agua dulce o salada, para determinar la facies que marcan dentro del horizonte del carbón neocomiano del Perú.

bones *sub-bituminosos* y *esquistos ricos en gases* por OYÓN son *hullas secas* ora cokeficables, ora antracitosas y por CHECRAS únicamente de esta segunda clase. Marcando por posición y calidad estos carbones, las márgenes de las cuencas que forman las tres hoyas se comprende que cabe una transición de enlace entre ellas que ubicará debajo de la cresta de la cordillera occidental.

Procuremos ahora examinar el *piso aptiano*. Por lo que ya hemos dicho, este piso tanto por OYÓN, CHECRAS Y PASCO se presenta en facies marina al contrario de lo que ocurre con el anterior, esto es el *valanginiano*, que lo hace en franca y casi homogénea facies continental. En cuanto a sus caracteres litológicos, estratigráficos y paleontológicos son idénticos en las tres hoyas, no diferiendo en nada con los que tiene todo este horizonte en el Perú, desde el departamento de Amazonas hasta el de Huancavelica inclusive. Entre los fósiles de la fauna que hemos recogido figuran los siguientes :

CEFALOPODOS:

Knemiceras, attenuatum. HYATT.
Acanthoceras sp.
Parahoplites sp.
Placenticeratides indeterminables.

LAMELIBRANQUIOS:

Vola quinque-costata SOW.
Trigonia Delafossei BAYLE Y COQ. (?)
,, *Sub-crenulata* D' ORB.
Arca sp.
Pholadomya sp.
Trigonarca sp.
Exogyra sp.
Pecten sp.
Ceromya sp.

EQUINODERMOS:

Enallaster texanus ROEM.
Holectypus planatus ROEM.
Bothryopigus elevatus GABB.

Este piso *aptiano*, tiene un gran desarrollo en el Perú representando una faja contínua a lo largo del eje de la cordillera occidental de los Andes, extendiéndose hacia cada una de sus vertientes, tanto como lo ha respetado la erosión. Aunque todo este piso es fosilífero en el territorio que estudiamos, hay que reconocer que cuenta con una sección de 30 km. notablemente rica por variedad de formas y abundancia de ejemplares, sección que arranca del portachuelo de Pancha, pasa por el pueblo de Oyón. para seguir por los altos de la laguna de Cochaquillo a Sarín y Lauche. Si de la vertiente del Pacífico pasamos a la del Atlántico podemos señalar como localidades fosilíferas los altos del pueblo de Yanahuanca, mejor dicho los alrededores de Palca y de la Hacienda Huarautambo; tramos del camino entre Goyllarisquizga y Quishuarcancha; y finalmente La Quinua y sus alrededores.

Para cerrar este capítulo sobre el *neocómico*, debemos hacer notar que por los altos de Roco, pueblecito de la jurisdicción de Yanahuanca, se halla entre las arcillas rojas que contiene el piso *valanginiano* capas de yeso que se han explotado y que acusa una faz lacuniaria, posiblemente sincrónica con la existente en *Mina-Ragra*, la misma que antecedió y preludió la trasgresión aptiana. Además, dentro de las margas del aptiano se tiene por *Mina-Ragra* una hilada que va hasta el abra de Jatun-Chacua, consistente en una pizarra negra calcárea-arcillosa, que despide marcado olor a petróleo y que contiene como fósiles algunos lamelibranquios del género Pecten principalmente. Bien mirada esta hilada, marca los primeros avances sobre tierra firme del mar eocretácico. Esta pizarra petrolera que llega a encerrar asfalto, como ocurre por la quebrada Laucal, cerca de la mina de carbón "Yanagori", hace conocer que no es únicamente en el piso *sinemuriano* y *albiano* en donde se le encuentra como hasta ahora se creía, sino también en el *aptiano*.

Mesocretácico.—La serie *mesocretácica* presenta, en el territorio que venimos estudiando, un gran desarrollo, tanto por el eje de la cordillera como por sus dos vertientes; pero teniendo que reconocer a este respecto que solo los pisos *vraconiano* y *albiano* los hemos logrado caracterizar por sus fósiles. Esta serie estratigráfica se presenta tanto por OYÓN, como por CHECRAS y PASCO, constituída por una sucesión de estratas calcáreas depositadas en el mar concordantemente sobre el *aptiano*.

en su facies desde el meridiano de Oyón, que es en donde comienza a presentarse, hasta más allá del este de La Quínua; pues es el hecho que en tanto que por muchas partes del distrito de Oyón los calcáreos y margas del piso *aptiano* están reemplazados por un conglomerado blancuzco asperónico arenáceo sincrónico y el *cenomaniano* y *vraconiano* se ven casi sustituidos o entremezclados con rocas porfídicas igualmente sincrónicas, el piso en cuestión no experimenta tales tránsitos en su facies porque indudablemente representa una trasgresión marina de gran desarrollo y uniformidad.

Columna estratigráfica. - Bien se comprende por todo lo que hemos expuesto en los párrafos anteriores que no estamos en posesión de todos los datos estratigráficos y paleontológicos definitivos y por lo tanto concluyentes para intentar formar una verdadera y acabada columna estratigráfica; pero como por otro lado esos mismos datos son suficientes para llenar la finalidad industrial de esta monografía, se comprende que hay utilidad de recopilar y ordenadamente presentar lo dicho sobre el particular en forma columnar, como lo hacemos en el cuadro que ofrecemos en frente.

Grupo — Era	Sistema — Periodo
Neozoica..	Antropo-génico
	Cretácico
Mesozoica	
	Jurásico
	Triásico
Paleozoica	?
Agnotozoica	?

(*) —Bueno es llam
presumiblemente *triás*
mos hallado en el terr

Aunque no ha faltado geólogos que han considerado *agnotozoica* o todavía para emplear un término más elástico *pre-mesozoica*, la era de consolidación del granito basal, que aflora por los cerros y quebradas de la faja costanera del Perú, nosotros nos hemos limitado a poner interrogación al respecto en el cuadro cronológico anterior, por que pesando bien, todas esas opiniones no representan sino meras hipótesis para iniciar la investigación sobre tan importante tópico de geología nacional, que es tanto más difícil de ventilar sin estudio serio. por cuanto las erupciones graníticas se han verificado en el país en distintas épocas a juzgar por la edad de algunos de los pisos que atraviesan tanto en el altiplano de la cordillera de los Andes, como en sus dos flancos. Así, para no dejar de hacer siquiera una cita sobre este tópico, diremos que tanto por los bajíos del pueblo de Cajatambo y puntos vecinos, como por diversos parajes del valle del Alto-Marañón, se ve el granito dentro de las pizarras portlandianas a las cuales ha metamorfoseado bien sensiblemente, presentándose por otra parte el granito mismo en transito, cuando no convertido en gneiss por esos mismos sitios. (*)

Las conclusiones prácticas inmediatas, que se derivan de la síntesis estratigráfica que acabamos de efectuar, y de inmediata aplicación a la prospección del carbón por las hoyas de OYÓN, CHECRAS y PASCO son :

1°.—Que dada la diferencia petrográfica tan notable de la formación carbonera, con las que la limitan por arriba y por debajo, es fácil identificarla siempre sobre el terreno y seguir su prolongación en dirección y latitud, basándose únicamente en sus caracteres litológicos.

2°.—Que así como es razonable buscar carbón dentro de las areniscas y cuarcitas y hacia el muro de los calcáreos *supra* y *me-*

(*)—Quizá pueda utilizarse para definir el parentezco de los diversos granitos del Perú, el hecho cada vez más evidente de que tanto en la costa, como en la sierra y montaña se encuentra dentro de dichas rocas ígneas del tipo granito, yacimientos de *molibdenita*. Así para no hacer sino una cita mencionaremos que por Chosica, que está en las puertas de Lima, abundan esas manifestaciones metalíferas, cuando por mucho tiempo se creyó que sólo existían por el interior de la República.

dio cretácicos, resultaría labor insensata intentar el mismo propósito debajo de las pizarras *portlandianas* y de la facies *porfirítica*, en una palabra de las rocas que son inferiores al piso *valanginiano*, salvo que se supiera o sospechara por lo menos, la existencia de una inversión estratigráfica.

Y finalmente, debemos agregar, que es gracias a las numerosas quebradas de erosión, que ponen a la vista tramos importantes del subsuelo del territorio que estudiamos, como también a la facilidad para aplicar un criterio litológico inconfundible, que hemos podido realizar las estimaciones sobre tonelaje de carbón que ofrecemos en esta monografía, previa clasificación de los terrenos por sus posibilidades geológicas en tal sustancial mineral.

III.—Tectónica

Considerando en su conjunto las hoyas carboneras de Oyón, Checras y Pasco, se ve que representan un territorio todo plegado, fallado e intrusionado por diferentes rocas ígneas y finalmente erosionado, naciendo precisamente de esta concurrencia de circunstancias su interés tectónico actual, en el terreno de la geología pura y aplicada, por cuanto presenta accesible una variedad litológica de áreas y espectativas mineras con valores diferentes y definidos.

Para comprender la variedad de áreas mentadas, hay que anotar como se van sucediendo los terrenos que las componen, cuando de la orilla del mar se asciende a la cordillera por las quebradas de Pativilca, Huaura y Chancay. En efecto, cuando se realiza tal viaje, se ve que por las tres quebradas aludidas los terrenos se suceden en el mismo orden y en forma de fajas alargadas que guardan un paralelismo marcado con el eje de la cordillera. Así partiendo de la ribera del mar hacia el oriente y prescindiendo de las intrusiones en general se tiene :

1.°—La *primera faja de los estratos en facies porfirítica*, que por algunos sitios y en forma más o menos interrumpida se muestra recubierta por areniscas silicosas, como ocurre por Huaura y Huacho.

2.°—La *faja de los granitos*, que aflora debajo de los estratos de la faja anterior, contando sobre si en muchos parajes, por ha-

dic
pó:
tic
gir
ter

sas
tes
fac
mc
qu
rre

Ov
to
ígr
co
ter
sib
va

an
cu
br
re
rr
da
ra
die

po
tr
H

de

berse librado de la erosión, con islas y hasta lenguas importantes de la mentada facies porfirítica.

3.°—La *segunda faja de los estratos en facies porfirítica*, continuación de la primera que ya citamos, y de la cual sólo ha sido separada por efecto de la erosión intensa que allí tuvo lugar, la misma que dejó a la vista el granito, que constituye la faja anterior y sobre el cual también descansa la que aquí tratamos.

4.°—La faja de los *estratos en facies gres-caliza* del *cretácico* dentro de cuyo seno yace el *complexo-carbonero neocomiano* y dentro de la cual se comprende también las pizarras de su base de probable edad *portlandiana*.

5°.—La faja de los *estratos en facies calcárea* del *jurásico*, dentro de los cuales suele haber pizarras petroleras, que por muchos sitios encierran capas de asfaltitas, y

6.°—La faja de *estratos paleozoicos*, contando dentro de ella tanto las formaciones comprobadas de esa era, como todas las vecinas probables y posibles.

En el croquis geológico de conjunto, que acompaña a esta monografía se expresa cada una de las seis fajas enumeradas y brevemente explicadas, haciéndose además figurar las facies intrusiva en forma genérica, para no alterar el plan general que seguimos, tanto más cuanto que en el texto se completan las informaciones pertinentes no sólo en ese punto sino también en los sedimentos, tal cual puede observarse examinando los dos cortes geológicos trasversales que aquí damos.

Si se atiende ahora al hecho de que sólo la cuarta faja es la verdaderamente carbonera, y al mismo tiempo la de ubicación superior a todas las otras consideradas, contando lógicamente hacia abajo hasta la facies granítica inclusive, se explica que procede titular a todas esas fajas de *infra-carboneras* y mejor de *estériles*, como ocurre en la faja de las *capas rojas* y de la *granítica*.

Teniendo el croquis en cuestión, una finalidad carbonera, se comprende el valor de las fajas que acabamos de establecer, y se comprende igualmente la utilidad de destacar bien los rasgos generales de la estratigrafía del territorio y desarrollo de las diversas formaciones, no estando demás advertir que hemos omitido hacer figurar en el croquis, detalles, que si bien en el terreno parecen tener valor, carecen de significado general. Y esto que acabamos de decir, es especialmente aplicable, a las zonas de separación de las diversas formaciones, debido a la manera desigual co-

mo tuvieron que operar los agentes erosivos sobre un conjunto plegado, siendo esta la razón por la cual sobre la faja *granítica* se tiene islas, cuando no verdaderas entrantes y salientes de rocas de la tantas veces mentada *facies porfirítica*.

En el orden tectónico, el gran desarrollo de estos estratos en *facies porfirítica* que encontramos en el croquis geológico de todo el territorio que estudiamos, no ha dejado de sugerir ideas orográficas y hasta metalogénicas especiales a distintos observadores entre los cuales se puede citar lo que llegó a expresar el malogrado ingeniero J. Torrico y Mesa en su monografía sobre la "*Provincia de Cajatambo*". En efecto dicho profesional escribió que "el derrame de rocas porfídicas tenía de especial, el observarse de S. a N. en toda la provincia a manera de eje de levantamiento paralelo al de la cordillera principal del cual dista 25 a 30 km." luego en otro acápite opina que por cuanto las tales *rocas porfídicas* existen, en donde hay yacimientos minerales, su erupción guarda relación estrecha con la formación de los criaderos de plata. Que ni lo uno, ni lo otro es aceptable, dentro de una estricta expresión e interpretacion científica a la moderna, se comprende cuando se procede al estudio geológico regional en su triple aspecto litológico, estratigráfico y tectónico, tal cual lo hemos realizado nosotros en las líneas anteriores.

Atendiendo ahora a la extensión del conjunto, cabe decir que la cuarta faja representa casi un cincuenta por ciento del terreno que nos viene interesando, correspondiéndole por otro lado un emplazamiento sobre la misma mole cordillerana.

La aludida sucesión en proyección horizontal de fajas paralelas que están orientadas de NW. al SE., se explican naturalmente, cuando se medita que son consecuencia directa de la variada composición litológica del terreno, de los esfuerzos tectónicos y de las acciones erosivas de que fué teatro el territorio que nos ocupa, durante la total evolución del proceso fisiográfico, que después de plegar esculpió la primitiva *geosinclinal mesozoica*, que hoy constituye la larga y magestuosa cordillera de los Andes.

Desde el punto de vista del carbón, sabemos que le toca a la cuarta faja, esto es, a la *facies-gres-caliza*, ser la única que lo contiene, de allí que tenga interés industrial actual. Ahora bien, plegada como se encuentra la referida formación carbonera, su estructura viene a ser una serie de anticlinales y sinclinales, que obliga a temer que la potencia de los mantos de carbón haya sido afectada de diversas maneras. Y así como en las bóvedas anti-

clinales, se observa hoy día ensanchamientos notables, en las cubetas sinclinales, bien puede esperarse estrangulamientos quizás sensibles y hasta fenómenos secundarios (antracificación y grafitización) que desmejoren notablemente la calidad físico-química de los carbones.

Dejando de lado la tectónica de la altiplanicie de Junín, por haber dicho algo sobre el particular en otro lugar de este estudio, debemos ahora expresar para completar esta información, que se debe a una acción orogénica bien definida, la formación de los actuales centros mineralizados, desde que todos encierran yacimientos epigenéticos ya filónicos, como interestratificados y todos también cuentan con intrusiones ígneas en su vecindad de naturaleza ora andesítica, ora riolítica. Que estas manifestaciones intrusivas procedan de un mgma granítico, no es nada aventurado sostener, cuando se observa en conjunto los afloramientos ígneos, y más sobre todo cuando se toma en cuenta el mineral de *Isguez* que ubica encima, digamos, del granito de Yanamayo, en donde es visible tanto su masa cuanto su intensa acción metamórfica sobre el terreno circundante de cuarcitas y pizarras.

IV.—Historia geológica

Todo hace pensar, que desde fines del periodo *carbónico*, en donde está actualmente emplazado el Perú, hubo una gran actividad volcánica que se extendió hasta el mar, en el que se verificaba al mismo tiempo que en el continente grandes derrames y proyecciones de rocas porfídicas; este mar indudablemente no se mantuvo quieto sino todo lo contrario, debió estar alternativamente avanzando y retrocediendo, pues, sólo de ese modo se explica la procedencia, elaboración y sucesión de algunos de los estratos clásticos que componen la *facies porfirítica*. Pasado el periodo crítico de esta actividad volcánica, que bien puede corresponder al *levantamiento herciniano* sud-americano, comienza una transgresión marina que favorece la sedimentación del calcáreo *triásico* y los del *liásico*; esta facies sin embargo no dura mucho, pues, al finalizar el *sinemuriano* retrocede el mar para dar nacimiento a una faz continental, que pronto fué interrumpida por una nueva invasión del mar que favoreció la sedimentación del *portlandiano*, sobre el cual después de una nue-

va regresión marina se inicia otra importante faz continental durante la época *neocomiana* y en edad *valanginiana* que permitió en el *wealdeano* la vegetación de una abundante flora de helechos, coníferas, cicádeas y equisetáceas, que hoy yace fosilizada formando el *complexo-carbonero* de Oyón, Checras y Pasco. A esta última faz continental, hacia fines del *neocomiano*, esto es en el *aptiano*, sucede una nueva transgresión marina que con alternativas muy locales se prolonga hasta el *vraconiano* en que aparecen nuevas erupciones submarinas de material porfídico que se deposita interestratificadamente con los calcáreos, que continúan aumentando hasta fines del piso *emscheriano* en que se realiza la exhondación de la *geosinclinal mesozoica* y la consiguiente definitiva formación de la cordillera de los Andes, que se mantiene emergida durante el *nezoico* hasta los tiempos actuales.

En la sintética narración histórica que acabamos de hacer, se alude únicamente a la *geosinclinal mesozoica*, por ser la única que nos interesa en este trabajo. En esta narración se ha visto que no hablamos de discordancias estratigráficas por que las posiblemente existentes, apenas si se sospechan por los conglomerados que se ven entre la sucesión de algunos pisos, induciendo todo a considerar la marcha de la sedimeneación durante esa era como realizada dentro de un ambiente calmado y sin grandes relieves montañosos.

V.—Geología económica

No puede ser, hablando en general, más importante de lo que es la riqueza mineral de todo el territorio que estudiamos, pues aparte de los metales variados y abundantes y de las sustancias combustibles de las más diversas clases, se cuenta con interesantes fuentes de aguas termo-minerales ubicadas preferentemente sobre las vertientes del Pacífico siguiendo una línea paralela al eje de la cordillera de los Andes y brotando dentro de una faja cuya altitud media es de 2,600 metros, Enumerando del NW. al SE. los brotes de aguas termales, se puede mentar los de Llaclla, en la provincia de Bolognesi, los que hay quebrada arriba y quebrada abajo del pueblo de Cajatambo, los de Viroc y Churín, por la quebrada de Oyón, los de Chuichín y Huancahuasi por la quebrada de Checras y finalmente por la quebrada de Pacaraos se tiene fuentes importantes como las de San José de

los Baños y Santa Catalina. Algunas de estas aguas termales fueron analizadas por el sabio Raimondi y gozan todas de notables propiedades terapéuticas. En cuanto al terreno de donde manan es casi uniforme, pues, por todas partes se ve que salen del paquete de areniscas y pizarras mesozoicas, no faltando casos que lo hacen de la eruptiva como ocurre en el manantial alto de Cajatambo. Pasando a la vertiente opuesta de la cordillera de los Andes se tiene manifestaciones análogas especialmente por Tambochaca, que está enfrente del pueblecito de Villo, en la quebrada de Chinche, y que dista 4 kilómetros del pueblo de Yanahuanca; se trata de una agua ferruginosa de temperatura muy alta y que goza de propiedades terapéuticas que aprovechan los vecinos de ese lugar; en cuanto al terreno es igualmente areniscas y pizarras del *neocomiano*.

Conviene ahora que hagamos un resumen del resultado que se obtuvo en el estudio de cada una de las hoyas carboneras y para lo cual comenzaremos por presentar las extensiones superficiales, guardando la división establecida en explotable, inexplotable y esteril, helas en seguida :

HOYAS	SUPERFICIE Km.²			
	Explotable	Inexplotable	Esteril	Total
OYÓN.....	1,200	1,800	4,200	7,200
CHECRAS.	1,500	1,000	3,500	6,000
PASCO.....	1,000	2,000	2,500	5,500
Totales..... ...	3,700	4,800	10,200	18,700

Las cifras anteriores, son bastante expresivas, para que halla que comentarlas, razón por la cual conviene que reasumamos los resultados alcanzados, cuando se efectuó el cálculo del tonelaje de cada una de las tres hoyas en cuestión y que ofrecemos a continuación :

HOYAS	TONELAJE
OYÓN	840 millones de toneladas
CHECRAS	780 „ „ „
PASCO	1,000 „ „ „
Total	2,620 millones de toneladas

Este cálculo es un mínimo, ora por los bajos valores que se aceptaron para realizarlo, ora por limítarse a la zona llamada explotable, haciendo tabla raza de la inexplotable; no obstante que dentro del críterio industrial moderno no hay actualmente carbón que no sea aprovechable de algún modo.

Conformándonos con el tonelaje anotado, interesa avaluar la capitalización que puede representar para el país su explotación, si consideramos que deje por tonelada una utilidad limpia de: Lp. 0.1.00 pues bien, esa suposición da la cifra de: Lp. 262.000.000, resultado que huelga comentar.

Hay ahora que comparar los carbones de las distintas hoyas y para lo cual apelaremos en primer término a su análisis inmediato, así tenemos :

CUADRO COMPARATIVO

Análisis inmediato	OYÓN		CHECRAS	PASCO
	Cokeficable	Nocokeficable	Antracitoso	Sub-bituminoso
Humedad	1.–	3.2	3.8	2.1
Materias volátiles	19.4	22.7	13.-	36.2
Carbón fijo	70.5	62.5	71.2	32.6
Cenizas	9.1	11.6	12.-	28.2
Azufre	—	—	—	0.9
Totales	100.–	100.–	100.–	100.–

El cuadro deja ver que existe diferencia bastante pronunciada entre los carbones de OYÓN y CHECRAS, con los de PASCO; pues en tanto que entre los dos primeros hay bastante semejanza, al menos química, por que lo que es física no existe, especialmente cuando se toma como criterio la cualidad cokeficante. Para comprender mejor la clase de los carbones pasemos al análisis concentrado el que elimina ya las impurezas, como, igualmente, la humedad, y que permite efectuar por esa razón la clasificación grupal.

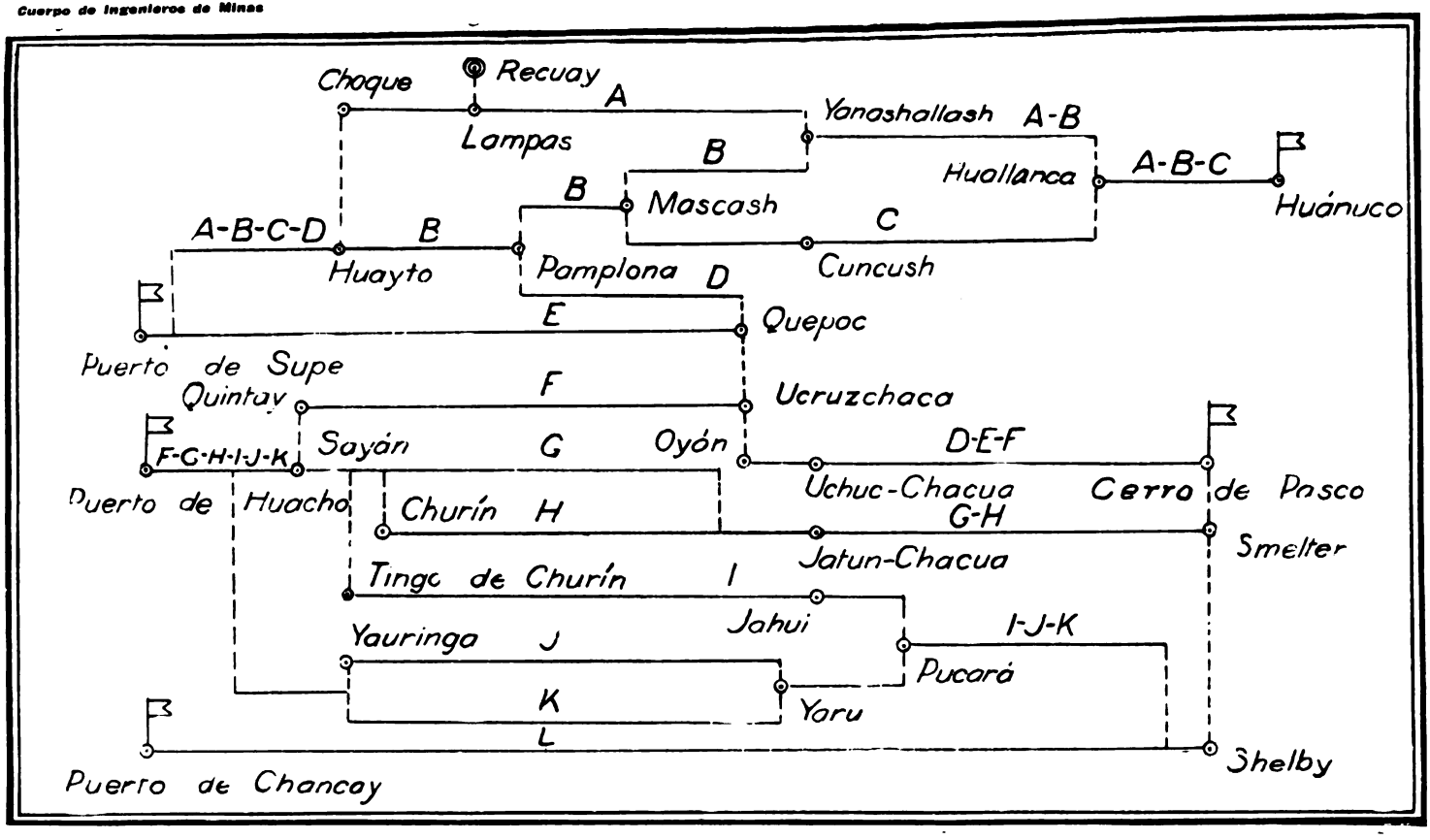
CUADRO COMPARATIVO

HOYAS	Materias volátiles %	Carbón fijo %	Poder calorífico Calorias	CLASIFICACION
OYÓN.....	21.6	78.4	7.876	Semi-bituminoso cokeficable
	26.6	73.4	7.486	Semi-bituminoso no cokeficable
CHECRAS.	15.4	34.6	7.333	Semi-antracita
PASCO.....	52.6	47.4	6.013	Sub-bituminoso

Correspondiendo geológicamente a la misma edad las capas carbonera de las tres hoyas que estudiamos, sus diferencias en composición y propiedades físicas tienen que deberse tanto a la sustancia vegetal que sirvió de materia prima, como a las condiciones en que se verificó la sedimentación y carbonización subsiguiente. Al decir lo anterior no pretendemos echar al olvido la intervención del calor orogénico y la oxidación del hidrotermalismo, sino más bien asignarles un lugar secundario y con resultado más o menos localizado, no obstante la manifestación general de sus agentes. Cuando se reconoce que por PASCO abunda la arcilla y los esquistos bituminosos y que los carbones más escogidos no dan menos de 12% de cenizas, parece encontrarse una prueba de que las condiciones de la sedimentación no han sido iguales en toda la cuenca, que aquí consideramos, toda vez que en OYÓN y CHECRAS no se ve tales hechos, teniéndose en las cenizas leyes que a veces han bajado de 3%. Y así ateniéndonos a só-

lo este hecho, bien podría decirse que mientras por PASCO se realizaba la acumulación en aguas fangosas, por CHECRAS y OYÓN era en otras más claras y el hecho de que por estos sitios se vea capas de carbón que están por el muro en contacto con areniscas da mayor apoyo a esta idea. Hemos hecho notar también que por "*Saquicocha*" como por "*Conocpata*" existen capas contiguas de carbón apenas separadas por un metro de material estéril que presentan propiedades aglomerantes diversas y a veces extremas, pues junto a las hullas que dan coke, las hay que no lo dan. Este detalle indudablemente puede explicarse buscando la causa en la constitución de la misma sustancia vegetal que sirvió de materia prima, apelando para eso a la teoría más en boga que existe hoy sobre el particular, que atribuye el grado de cokeficabilidad de los carbones a su riqueza en esporas o sea en material oleaginoso, independientemente del modo de acumulación que los origina, esto en: *autóctona* o *alotóctona*, así como del dinamometamorfismo e hidrotermalismo que si bien es verdad ejercen ambos cierta influencia, tanto más si se combinan, es siempre en forma localizada, dentro de su misma generalidad regional.

Representando los afloramientos de carbón cateado en OYÓN y CHECRAS por un lado, y los de PASCO, por el otro, los extremos topográficos de la *Cuenca Carbonera Setentrional Lima-Junín*, se comprende que dada la continuidad de la formación debe existir una faja intermedia que los una y que tenga una composición que llene el hiatus que hoy existe al respecto, desde que falta en la serie *sub-bituminoso-semi-antracita*, el término *bituminoso* que indudablemente ocupa la faja intermedia aludida, cuya constatación se impone realizar mediante sondajes apropiados, desde que yace oculta por una gruesa formación de estratos *post-neocomianos*.



ESQUEMA DE LAS RUTAS

TERCERA PARTE

BREVE INFORMACION SOBRE ACCESIBILIDAD DE LA CUENCA CARBONERA SETENTRIONAL LIMA-JUNIN

Existiendo un informe nuestro, que responde con amplitud al mismo tema que plantea esta Tercera Parte y cuyo título es: *Reconocimiento de las Rutas Apropiadas para proyectar la vía férrea entre la Costa Oyón y la Montaña* (*) bien nos podríamos excusar de tratar acá esa materia, para limitarnos solamente a recomendar a los interesados su lectura; pero atentos a la conveniencia de no romper la unidad de propósitos industriales de esta monografía, vamos, aunque sea a grandes rasgos, reproducir en extracto datos y conclusiones del informe en cuestión, naturalmente los de mayor interés general.

Expuesto lo anterior, conviene hacer notar que el informe en referencia consta de dos partes que se denominan respectivamente: "Información geográfica" e "Información técnica". Pues bien, como respecto de la primera nada tenemos que agregar, después de todo lo ya anotado en esta monografía, nos concretaremos a extractar la segunda parte, aceptando un objetivo tan amplio como el allí seguido, con tanta mayor razón, cuanto que el territorio que estudiamos desde el punto de vista de la vialidad, tiene importancia no sólo nacional, sino hasta interocéanica, como hemos de ponerlo más adelante en evidencia. De acuetdo con lo

(*) Boletín N.º 96 del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas, publicación hecha en 1919.

que hemos dicho dividiremos esta parte en los capítulos que siguen:

I).—Ruta considerada más recomendable para llevar el ferrocarril de la Costa a Oyón y la Montaña.

II).—La ruta inter-oceánica Chancay-Ninacaca-Pucalpa.

III).—La ruta mejor para prolongar el Ferrocarril Intercontinental de Recuay al Cerro de Pasco.

IV).—Ruta directa para comunicar Huánuco con el océano Pacífico.

Basta la enumeración acabada de hacer para comprender todos los problemas viales de importancia nacional que existen sobre el territorio en estudio.

I).—Ruta considerada más recomendable para llevar el ferrocarril de la Costa a Oyón y la Montaña

Como por los reconocimientos preliminares que se hicieron por la quebrada: Sayán-Oyón, se encontró rampas fuertes hasta de 7% que imponían el uso de la cremallera o la tracción eléctrica si se intentaba tender por allí la línea férrea esto es siguiendo su vaguada, se extendió a las quebradas vecinas los reconocimientos aludidos para adquirir mejor conocimiento del terreno, toda vez qne no faltaba quienes señalaban y preconizaban por ellas varias rutas; como muy convenientes y preferibles a la natural ya aludida de "Huacho-Sayán-Oyón". Todo esto dió lugar a que recorriéramos doce rutas y que hiciéramos exploraciones complementarias de tal o cual clase para ilustrar las variantes que se suscitaban en la discusión del trazado. El esquema de la lámina 13 deja conocer cada una de las rutas estudiadas, mejor dicho el plan del estudio que se efectuó. Pues bien, después de examinar las ventajas e inconvenientes que individualmente ofrecía cada una de las rutas para llevar el ferrocarril a Oyón empleando tracción a vapor y gradiente no mayor del 3%, y realizadas que fueron las eliminaciones consiguientes, concluímos por elegir la ruta de la quebrada Sayán-Oyón, esto es la vía natural, adoptando para suavizar la gradiente un desarrollo en zig-zag por las falderías de Churín a Huacho sin Pescado.

a).—*Trazo rojo.*—Vamos a ofrecer en estas líneas una relación del trazado posible propuesto, con su respectivo importe

presupuestado que permite apreciar de primera intención lo que significa la empresa de comuniear ferroviariamente las carboneras de Oyón con la costa por un lado y por el otro con Unish; punto este último que ubica en el km. 108 del F-C-Oroya-Cerro de Pasco,

El trazado en proyecto, arranca de la actual estación del F-C de Sayán, que está a km 58 del puerto de Huacho, el mismo que tiene una bahía aceptable. De Sayán el trazo propuesto marcha por la banda derecha de la quebrada del Río Grande hasta Alco, en donde con un puente cruza el río y siempre sobre la banda opuesta faldeando llega al portachuelo de Jatun-Chacua, que tiene una altitud de 4,780m. Este portachuelo lo atraviesa el trazo a 130m. por debajo de su piso, merced a un túnel de 1,000m. de largo. Vencida esa altura, el trazo inicia su descenso por la quebrada Jumasha hacia Quisque, de donde bordeando la laguna de Punrún, que tiene un largo de 12 km., se toma las pampas que conducen a Unish, punto terminal del trazado.

Para los efectos de la apreciación del movimiento de tierras el trazo fué dividido en catorce secciones. En el cuadro que ponemos a continuación, damos las características del perfil natural del terreno escogido para el trazo y a la vez las de la rasante recomendada correspondiente, que ilustra mejor el recorrido y las gradientes seccionales aceptadas.

CUADRO DE LAS CARACTERISTICAS DEL TRAZO ROJO

Orden	SECCIONES	Naturales		Largo para desarrollar km.	RASANTES		Gradientes %
	Nombres	Gradiente %	Distancia km.		Distancias		
					Parciales km.	Progresivas km.	
	Huacho—Sayán.....	.....	57.983	—	57.983	57.983	
I	Sayán - Puente Alco.....	1.8	15.771	—	15.771	73.754	1.8
II	Puente Alco—Tingo de Paccho.....	2.4	27.474	—	27.474	101.228	2.6
III	Tingo de Paccho—Tingo de Churín	3.5	13.660	.873	14.533	115.761	3.—
IV	Tingo de Churín-Churín	6.5	2.286	2.714	5.000	120.761	3.—
V	Churín—Nava....	9.6	12.000	26.466	38.466	159.227	3.—
VI	Nava—Altarmachay....	2.8	21.700	—	21.700	180.927	2.8
VII	Altarmachay—Racracancha Chico.....	2.7	10.000	—	10.000	190.927	2.7
VIII	Racracancha Chico—Mama Ocllo.....	1.4	14.946	—	14.946	205.873	1.4
	Van.....	.....	117.837	30.053	147.890	....	—

Orden	SECCIONES	Naturales		Largo para desarrollar km.	RASANTES		Gradientes %
	Nombres	Gradiente %	Distancia km.		Distancias		
					Parciales km.	Progresivas km.	
	Vienen.....	.....	117.837	30.053	147.890	.....	—
IX	Mama Ocllo—Lagunita	1.6	5.000	—	5.000	210.873	1.6
X	Lagunita—Boca Tunel.	2.—	1.500	—	1.500	212.373	2.—
XI	Tunel—Jatun Chacua...	—	1.000	—	1 000	213.373	—
XII	Boca Tunel—Quisque ..	1.2	20.000	—	20.000	233.373	—1.2
XIII	Quisque—Dique Punrún	0.2	18.000	—	18.000	251.373	—0.2
XIV	Dique Punrún—Unish...	0.9	20.000	—	20.000	271.373	—0.9
	Totales.....	—	183.337	30.053	213.390	271.373	—

Observando el cuadro se saca que los desarrollos constituyen el 15 % del largo total de la rasante. Hay que decir ahora, que el desarrollo está circunscrito a la zona de Churín y que presenta dos alternativas, cuya comparación definitiva hay que apoyarla en un presupuestado formal. Pero sin desconocer la conveniencia de lo acabado de decir, nos hemos pronunciado provisionalmente a favor del desarrollo *con visos* (*) sobre la faldería que de Churín va a los bajíos de Huacho sin Pescado, y que está en oposición al correspondiente en *forma continua* que del Tingo de Churín pasando por Lacsaura llegara al puente de Aguín, de donde después de cruzar con un viaducto la quebrada de Curay y continuar por los bajos de Huacho sin Pescado, terminará alcanzando el puente proyectado sobre el río de Pachangara, más abajo de Palpa. Desde luego para la preferencia de que hablamos, nos hemos basado en que evitamos un viaducto largo como es el de Curay y un mayor gasto en el movimiento de tierras, alcantarillaje y hasta en algunos casi inevitables pequeños viaductos. Se comprende que la elección que hacemos, desde luego al ojo, busca el

---

(*)—La necesidad de sustituir con un término castellano—aunque sea provisionalmente, mientras se encuentra otro mejor—el chocante e impropio uso de la letra V para designar los cambios atrás que se realiza en los vértices de los desarrollos en zigzag, nos ha inducido a encontrar aceptable hacerlo mediante el empleo de la palabra viso. Y es tanto mas lógico lo que aceptamos, cuanto que nada es mas inadecuado que llamar con la citada letra V lo que en todo caso mas bien imita una i griega (Y), pues a poco que se repare, es esta última letra y no la anterior la que imita, repetimos, el mecanismo del cambio de marcha que se trata de simbolizar.

La circunstancia de emplearse en castellano la palabra viso, para expresar ideas que, ora en unos casos equivalen a altura, eminencia, esto es sitios elevados, ora en otras ocasiones aluden a juego, variación, apariencia, maniobra, cambio, etc, conduce a considerar ese vocablo del todo aparente para el fin que perseguimos. Segun eso, el viso vendrá a ser, en una acepción general, el cambio de dirección en la marcha que se realiza en un desarrollo, de cualquier especie, con el propósito ya de ganar, ya de perder altura.

Aunque nosotros en esta monografía, hemos limitado el empleo de la voz viso para reemplar el símbolo V que criticamos, esto es, el verdadero *switch-back* (cambio-atrás) de los ingleses, no está demás hacer notar que tratándose de la aplicación de esta palabra viso, dentro de un terreno más amplio, se comprende que se impone aditarle epítetos adecuados, para asi especializar y precisar su empleo, por su adaptación a casos concreto y con ello hacer ganar en claridad al lenguaje técnico, dentro del cual se aspira incorporarla. Para el efecto, hay que

mínimo en la construcción; pero no en la explotación, de allí que a la postre se tendría que rectificar el trazado para contar con un desarrollo contínuo, que es tanto más necesario cuanto más crecido sea el tráfico de la línea en uno y otro sentido. Por otro lado, dependiendo todo de los presupuestos mejor es no omitir esa comparación, para decidir el punto en cuestión con verdadero criterio económico.

En cuanto a la gradiente máxima, como se ve en el cuadro, no pasa de 3 % y eso sobre un trayecto reducido y respecto de la mínima baja hasta 0.2 % por las pampas de Cerro de Pasco. Tratándose de la curvatura puede decirse que en la sección serrana la línea contará con una cifra alta, pues probablemente ella llegará hasta un 60 % de su largo total, incluyendo en esta apreciación hasta las curvas de transición.

---

recordar, que existen tres clases de desarrollo a saber : el *contínuo*, cuyos vértices se recorren sin dispositivo especial que permita alterar el sentido de la marcha, bastando para el efecto el empleo de curvas más o menos cerradas, que imitan la forma de las herraduras que protejen los cascos de las caballerías; el *cruzado* que se asemeja al anterior por no necesitarse dispositivo de cambio especial, sino únicamente operar un cruce alto el cual se realiza en la vecindad de los vértice y ofrece en proyección horizontal el aspecto de un lazo; y finalmente el *alterno* que es un desarrollo cuyos vértices por lo empinado del terreno tienen que hacerse en ángulo agudo, apelando a un cambio para operar la necesaria inversión del sentido de la marcha del tren; este tipo de desarrollo, bien mirado, es el que mejor caracteriza el verdadero zigzag, en que la agudera de los vértices es su mejor distintivo típico.

Ahora bien, estas tres clases de desarrollo proporcionan de un modo natural epíteto conveniente para bautizar cada uno de los visos; asi, los del primer caso serán viso-curveado, los del segnndo viso-laceado, y los del tercero viso-agudo; Como es la forma y naturaleza del terreno la que impone el tipo de viso que debe emplearse, se comprende que en muchos casos habrá un desarrollo que necesite emplear no sólo dos formas distintas de viso sino hasta tres evidentemente, tales desarrollos representan un caso compuesto.

Réstanos para cerrar esta anotación, insinuar la conveniencia de aprovechar la oportunidad que brinda el *Congreso Nacional de Ferrocarriles*, próximo a reunirse entre nosotros, para poner sobre el tapete el tema de los tecnicismos ferroviarios, tema acerca del cual hay mucho que hacer, para uniformar y sistematizar la inteligencia de su terminología, que tal como va camina al acaso y sin que nadie que sepamos, se cuide entre nosotros de buscar mayor claridad y mejor castellano en asunto de tanto interés para el correcto lenguaje del ingeniero.

Obs
el 15 °
el desar
dos alt
en un
de lo a
a favo
rín va
ción a
rín p
despu
nuar
el pu
Palp
mos
ray
y h
pre

si
let
rr
p
d
b
a
d

2°. —El coeficiente de 60 % para los gastos de explotación y conservación de la línea, tomando como base las entradas brutas; y

3°.—El flete de cuatro centavos tonelada kilométrica y 100 km. como distancia media de tráfico, dentro de la idea de que se distribuirá por igual hacia el este y oeste de Oyón.

Según lo expuesto, se tiene que cubrir anualmente por concepto de intereses y amortización la suma de :

$$\frac{1.264.000 \times 8}{100} = \text{Lp. } 101.120$$

Con este dato en forma indirecta podemos calcular las *entradas brutas*, desde que por lo establecido viene a representar su 40 %, luego se saca :

$$\frac{101.120 \times 100}{40} = \underline{\text{Lp. } 252.800}$$

Podemos ahora del conocimiento de las *entradas brutas necesarias* deducir el tonelaje que pide ese capital, dentro de las condiciones de flete y distancias ya especificadas, lo que nos da :

$$\frac{252.800}{0.004 \times 200} = \underline{316.000 \text{ Toneladas}}$$

Este resultado corresponde a un planteo comercial tal cual tiene que completarlo el capitalista; pero si nosotros nos concretamos a buscar el *tráfico mínimo* dentro del principio que el Estado correrá con el pago del 8 % anual del capital invertido, dicho tonelaje se reduce a :

$$316.000 \times 0.60 = \underline{189.600 \text{ Toneladas}}$$

Este resultado deja conocer el modo como hay que organizar la explotación de las carboneras para ponerlas en aptitud de sa-

tisfacer ese tonelaje mínimo de de tráfico, que sera el que garantizará los gastos de explotación y conservación de la línea.

c).—*Política progresiva.*—Para terminar con este estudio del trazo rojo posible de la ruta escogida, debemos considerar la política progresiva que podría seguirse en la construcción de la vía férrea, política tanto más atendible cuanto que al limitar temporalmente el kilometraje se disminuye proporcionalmente el capital, lo que hace más factible la colocación del negocio en el mercado.

Considerando la línea en cuestión desde el puerto de Huacho hasta Unish,, puede dividírsela en las cuatro secciones siguientes:

I—Huacho—Sayán	58 km.
II—Sayán—Tingo de Churín	57 ,,
III—Tingo de Churín—La Tablada	91 ,,
IV—La Tablada—Unish	54 ,,
Largo total	260 km.

Contando la sección primera con un ferrocarril en plena explotación, hay ese adelanto en el proyecto y por otro lado como lo sección IV no es de urgente realización, puede postergársela para mejor oportunidad. En cuanto a las otras secciones, esto es para la II y la III, constituyen propiamente hablando la base del proyecto, con el detalle que la primera puede servir simultáneamente a Oyón y Checras, en tanto que la segunda constituiría el verdadero ramal de Oyón. Además, como hay la circunstancia que tan luego llegara la línea a Racracancha Chico las carboneras quedarán habilitadas, puede reducirse la sección III en 15 km. con lo que el kilometraje en cuestión queda limitado solamente a 133 km. lo que a su vez reducirá el capital a : Lp. 785,232.—cifra todavía respetable para nuestro medio capitalista y para comprometer al Estado en su garantía, tanto más cuanto que la cuestión del aprovechamiento de esos carbones en nuestro mercado está lejos de haberse resuelto y acreditado en el terreno industrial y comercial.

d).— Vialidad ferro y cable carril combinadas.—En las líneas precedentes se ha estudiado el ferrocarril a Oyón dentro de ciertas exigencias técnicas de tracción y gradiente, digamos de caracter oficial, ahora vamos a proceder a resolver en forma distinta el mismo problema; pero de acuerdo con sus propias exigencias topográficas y comerciales y además como en el fondo lo que le interesa al país es no sólo dar salida a los carbones de la hoya de OYÓN, sino también a los de la correspondiente de CHECRAS, procederemos a presentar nuestra opinión sobre el particular contemplando el problema conjuntamente y en forma sintética.

Para que se facilite la inteligencia de la solución combinada que entraña la vialidad de las carboneras de OYÓN y CHECRAS bueno es decir dos palabras sobre sus principales ríos, desde que son estos los que marcan el camino natural. En primer lugar hay que manifestar que el río de Huaura lo forma la reunión en Sayán del llamado río Chico, que nace de la estribación de Anco, y del río Grande que desciende del Tingo de Churín. Este río Grande, a su vez, está formado por el encuentro en el citado Tingo de los ríos Oyón y Checras que bajan de los altos de los pueblos de Oyón y de Checras, respectivamente. De modo que figuratívamente bablando este río Grande viene a ser el pié de una i griega (Y), cuyos brazos son los ríos confluentes citados.

Hablando ahora en cifras se tiene el cuadro de abajo que da a conocer las distancias aéreas, los desniveles y gradientes globales entre los puntos en cuestión.

Secciones	Distancias km	Desniveles m.	Gradientes %	Terreno que ocupará el trazado
Sayán—Tingo de Churín.....	57	1,450	2.5	Fondo de quebrada
Tingo de Churín—Oyón....	30	1,510	5.—	Por plena ladera
Tingo de Churín—Parquín	30	1,544	5.—	id.
Total.....	117	—	—	

Bien se ve, que el proyecto de la vialidad de las carboneras de OYÓN y CHECRAS, fluye de una manera natural al considerar el conjunto topográfico en su doble aspecto planimétrico y altimétrico, reduciéndose todo a prolongar el actual ferrocarril de Huacho a Sayán hasta el Tingo de Churín y de este punto tender cablecarriles, sistema tricable, a Oyón y Parquín, respectivamente. Con esta combinación, se consigue dar al trasporte una solución verdaderamente industrial por la economía en la ejecución y sobre todo en la explotación, desde que la carga irá en bajada, siendo este plan teóricamente mucho mejor que apelar inmediatamente a la cremallera o a la misma tracción eléctrica para salvar el 5 % de gradiente y sin afectar en nada una gran capacidad de trasporte en uno y otro sentido.

Una estimación rápida de lo que importaría ese proyecto deja ver que no excedería de Lp. 527.000 habiéndose partido en la presente estimación de un precio medio por kilómetro de Lp. 4.500, incluyendo en este guarismo hasta la adquisición de un amplio material rodante con capacidad para movilizar al año 200 a 250 mil toneladas de carbón, se entiende de ambas hoyas juntas. Este resultado como se ve es del todo satisfactorio económicamente considerado cuando se le compara con las otras soluciones posibles, debiendo insistir en hacer ver que aqui atendemos a la salida del carbón de CHECRAS y OYÓN al mismo tiempo, pudiendo concluir diciendo que tal resultado se obtiene prácticamente casi con la mitad del dinero con que se construiría un ferrocarril para OYÓN en las condiciones ya vistas de tracción térmica y con olvido completo de CHECRAS.

Debemos declarar también, que la estimación presente, sobre el importe del proyecto que hemos planteado, parte de apreciaciones alzadas en el costo kilométrico y que existen razones para pensar en un importe total inferior ya adoptando otro sistema de trasporte aéreo, por ejemplo el monocable en lugar del tricable apreciado, ya bajando su misma capacidad a límites algo inferiores a los considerados; sin embargo para la buena orientación de las primeras gestiones financieras no conviene alterar la cifra consignada sino, únicamente, tener la certeza que se ha calculado alto el capital para atender a la ejecución del proyecto en cuestión. Por otro lado, el caracter estrictamente industrial de este proyecto y su rol exclusivo para movilizar cargas deja pensar que el Estado no debe iniciar acción protectora sino y cuándo haya

una doble garantía, consistente, primero, en que exista formalmente organizada la compañía o compañías explotadoras a base de un mínimun de cincuenta mil toneladas de carbón de producción al año por hoya; y luego, que haya seguridades efectivas sobre el comercio indefinido de los carbones crudos o preparados que se obtengan; pues es el caso, que si faltara esta doble garantía el fracaso de la vía mecánica para trasportar los carbones sería inevitable.

e).—*Tracción Shay*.—Interesa ahora contemplar, en la solución del problema que nos viene ocupando, el empleo de la trocha de 60 centímetros dentro del plan de tender la línea totalmente por el fondo de la quebrada de Oyón, lo que significa conformarse en ciertos tramos con las rampas naturales hasta de 7% que tiene la vaguada en cuestión. Esta solución es digna también de ser considerada, toda vez que representa un kilometraje y un gasto de construcción mínimos y hasta una locación ideal, por cuanto el trazado seguiría la vaguada con lo que se beneficia por igual a toda la región, desde que tal ruta evita el gasto extra de izaje que impone el trazado al 3 % de gradiente que no ha mucho hemos dado a conocer. Si ahora agregamos a las condiciones de locación, trocha y gradiente, la adopción de locomotoras bien del tipo Shay o bien Mallet, que permiten correr curvas de radio pequeño y halar en rampas hasta el 10 % tonelaje apreciable, utilizando la adherencia, se comprende cuán oportuno es proyectar esta solución, tanto más que el grueso tráfico irá de bajada, esto es, en marcha regularizable por un juego de frenos adecuados; bajada que bien podría aprovecharse para generar electricidad y con ella cargar acumuladores para la tracción por carros independientes o también para expenderla en los casos de sobrar energía.

Radicando en el empleo de un equipo de locomoción acertado, como el acabado de insinuar, la utilización directa de la gradiente natural de la quebrada de Oyón, se comprende que la adopción del ancho de trocha propuesto no representa sino la solución más económica que aconseja la iniciación del negocio, desde que nada se opone a su ensanchamiento y electrificación futura cuando llegue el momento en que el tráfico exija mayor número de trenes por día y también mayor capacidad de trasporte por cada tren. En cuanto al capital necesario para realizar este plan, es posible iguale al de la combinación ferro-cablecarril ya considerada, aventajándola en muchos puntos que sería ocioso enumerar, espe-

cialmente en su aptitud y seguridad para mover pasajeros y sobre todo por su facilidad de trasformación ya insinuada.

b).—*Trasporte por cañería.* - Para dar por concluida la exposición de la cuestión relacionada con la vialidad de las carboneras de OYÓN y CHECRAS, que dé salida a la costa a sus carbones, nos resta ocuparnos, aunque sea muy de pasada, de la sugestiva solución que ofrece el empleo de cañería para el trasporte y con tanta mayor razón cuanto que en esos distritos carboneros se reunen condiciones casi ideales para su aplicación; pues que allí se tienen, desde la ubicación que proporciona gradiente y agua para el funcionamiento del sistema, hasta el tamaño necesario para facilitar el acarreo mismo del carbón debido a que su explotación rinde, como es sabido, un fortísimo porcentaje de polvo.

Como ignoramos que este medio de trasporte esté consagrado por una experiencia suficiente, que permita hacer apreciaciones concretas y generalizaciones aceptables, no podemos ni apoyarlo ni desconceptuarlo; pero en todo caso se comprende que su aplicación es por si muy condicionada y circunscrita, y que difícilmente puede competir con un ferro o cablecarril.

Teóricamente mirado, el trasporte por cañería hace pensar que tanto la instalación como el funcionamiento del sistema sean económicos; pero precisa un proyecto formal para entrar en las comparaciones que den apoyo real a su propio mérito. No obstante lo dicho, y como apreciación a ojo de buen cubero, pensamos que este proyecto pueda igualar al de ferro-cablecarril ya expuesto anteriormente, y la razón que tenemos para dar tal opinión está en que se necesita comenzar por hacer importantes obras hidraúlicas de almacenamiento para que se tenga agua en cantidad tanto más crecida cuanto mayor sea el tonelaje que se explote y movilice.

Para reducir esta clase de trasporte a sus justos límites, conviene decir que quizás si representa únicamente una solución de aplicación para una escala reducida de 200,000 a 300,000 toneladas al año, a lo sumo; y que si se puede aceptar para principiar, será muy discutible que pueda prosperar con el desarrollo de las carboneras, que pedirán medios rápidos y baratos de movilidad para proveerse de madera, materiales, herramientas, etc.

El ingeniero señor Roberto F. Letts, que es quien patrocina estas ideas, contemplando el caso de OYÓN o CHECRAS cree que con *cien mil libras oro*, es posible poner en Huacho carbón y expender allí la tonelada de las briquetas a Lp. 1,500, y la de polvo a Lp. 1.0.00; todo bajo la base de explotar y vender 300,000 toneladas al año. Excusándonos de discutir las ideas y cálculos del referido profesional queremos significar lo conveniente que sería para el capital nacional, probada que sea la bondad del sistema, abordar la realización de tal empresa, desde que no sería para él cosa difícil proporcionar la suma anotada.

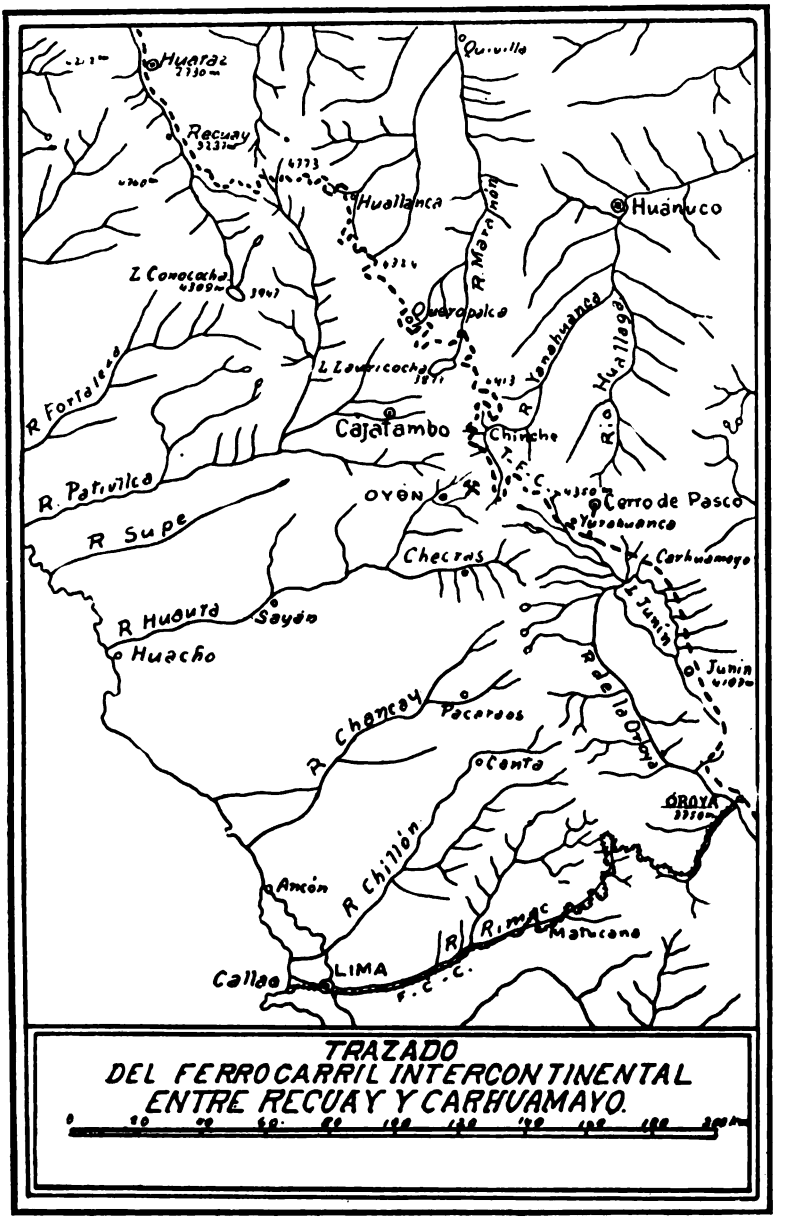
Conclusión.—Por todo lo que venimos diciendo, se comprende cuál debe ser el programa que debe seguirse para estudiar y resolver la mejor forma para comunicar las carboneras de Oyón con la costa, pues es el caso que el acierto en la cuestión está no sólo en saber que exista un proyecto de ejecución barata, sino que se encuentre una manera de armonizar las exigencias presentes y futuras propias del negocio, toda vez que la vialidad en cuestión, lleva en sí una finalidad industrial de prosecución indefinida que no puede perderse de vista un solo momento. Por lo tanto, necesitándose tener verdaderos presupuestos de las tres soluciones planteadas, se impone emprender los estudios instrumentales preliminares pertinentes; pues sólo así se podrá comparar el significado y utilidad real de cada proyecto y su conveniente elección dentro de tal o cual capacidad de explotación. Pero sin que desconozcamos la utilidad de discutir este problema vial en toda su latitud, bueno es proponer que se comience por estudiar la solución considerada acá, que parece conciliar mejor que todas las otras soluciones las exigencias del problema, salvo que las locomotoras Shay y Mallet y la cuestión frenos no ofrezcan las ventajas que se les atribuyen, cosas que, no hay por que dudar, desde que la experiencia las tiene consagradas desde muchos años ha, aunque debe declararse que su uso no se ha generalizado la suficiente como para constituir un recurso convincente, verdaderamente indiscutible.

II.—La ruta inter-oceánica Chancay-Ninacaca-Pucalpa

Describiendo como simple forma geométrica el perfil transversal más interesante del territorio que estudiamos, se tiene: saliendo de la ribera del Pacífico en viaje al oriente, primero, la su-

bida de un plano inclinado, luego, sobre la cumbrería de la Cordillera de los Andes, a 4,200 m. de altitud media, una llanura, esto es un verdadero altiplano, y por último otro plano inclinado, pero descendente, que conduce a la selva, a los ríos navegables, esto es a los brazos del caudaloso Amazonas que muere descargando sus aguas en el océano Atlántico. Juzgado en sus razgos fundamentales el perfil que acabamos de describir, no puede ser dentro de su relatividad natural más simple de lo que es, por representar una subida contínua hacia la cordillera, luego sobre esta una recorrida casi a nivel y finalmente una bajada, también contínua, que concluye en la llanura selvática de nuestro oriente. Y para concretar geográficamente esta referencia, debemos, decir que tal perfil coincide con la ruta "*Chancay-Huarón-Ninacaca-Tingo de Huancabamba-Pucalpa*". Siendo el perfil en cuestión el más sencillo que se tiene en la parte central del Perú, desde que representa el mínimo de subidas y bajadas para pasar del Pacífico al Amazonas; se comprende porqué, la ruta mentada debe ser mirada como la verdadera natural, para realizar nuestra comunicación inter-océanica.

Hay que lamentar que un detalle de tanta significación haya sido desconocido o despreciado, en la concepción de los reconocimientos tan numerosos que se han hecho en la parte central del Perú, para comunicar la costa con la región selvática. Ahora, si cuando se realizaron para escoger la quebrada que debería seguir el actual Ferrocarril Central, se hubiera prestado la debida atención a la topografía llana que brindaba el nudo de Pasco para pasar al Amazonas, seguramente cualquier sacrificio se habría reputado pequeño ante la suma de ventajas que representaba el considerarlo como objetivo determinante en el trazado. Y poniendo las cosas en ese terreno, se comprende cuanto provecho habría representado para el país haber realizado la obra del Ferrocarril—Central, nó por la quebrada del Rímac, sino por la de Chancay, desde que tras de constituir el primer tramo para ir al oriente por la ruta natural, habría habilitado inmediatamente el Cerro de Pasco y, quizás, con ese sólo hecho, provocado la formación de una minería netamente nacional. Pero en medio de todos estos errores hay que celebrar el acierto con que se ha procedido al escoger últimamente la ruta Ninacaca-Tingo de Huancabamba para llevar por ella el ferrocarril al oriente, desde que es esa la vía natural, el segundo tramo, diremos, de la importante vía inter-océanica "*Chancay-Ninacaca-Pucalpa*".


Huaraz
Recuay
Huallanca
Huánuco
L. Conococha
R. Marañón
Queropalca
R. Yanahuanca
R. Huallaga
L. Lauricocha
R. Fortaleza
Cajatambo
Chinche
R. Pativilca
OYÓN
Cerro de Pasco
Yuracmarca
R. Supe
Checras
Carhuamayo
L. Junín
R. Huaura
Sayán
Huacho
R. de la Oroya
Junín
R. Chancay
Pacaraos
Canta
OROYA
R. Chillón
Amán
R. Rímac
Matucana
Callao
LIMA
F. C. C.
TRAZADO
DEL FERROCARRIL INTERCONTINENTAL
ENTRE RECUAY Y CARHUAMAYO.

Habiendo puesto en evidencia la existencia de una ruta natural para comunicar la costa con la selva, debida al nudo de Pasco, réstanos sólo hablar de lo que representa su kilometraje y para lo cual aprovechamos de las cifras obtenidas por diferentes reconocimientos que merecen crédito, Así tenemos :

Puerto de Chancay—Ninacaca.....	180	km.
Ninacaca—Pucalpa.....	400	,,
Total	580	km.

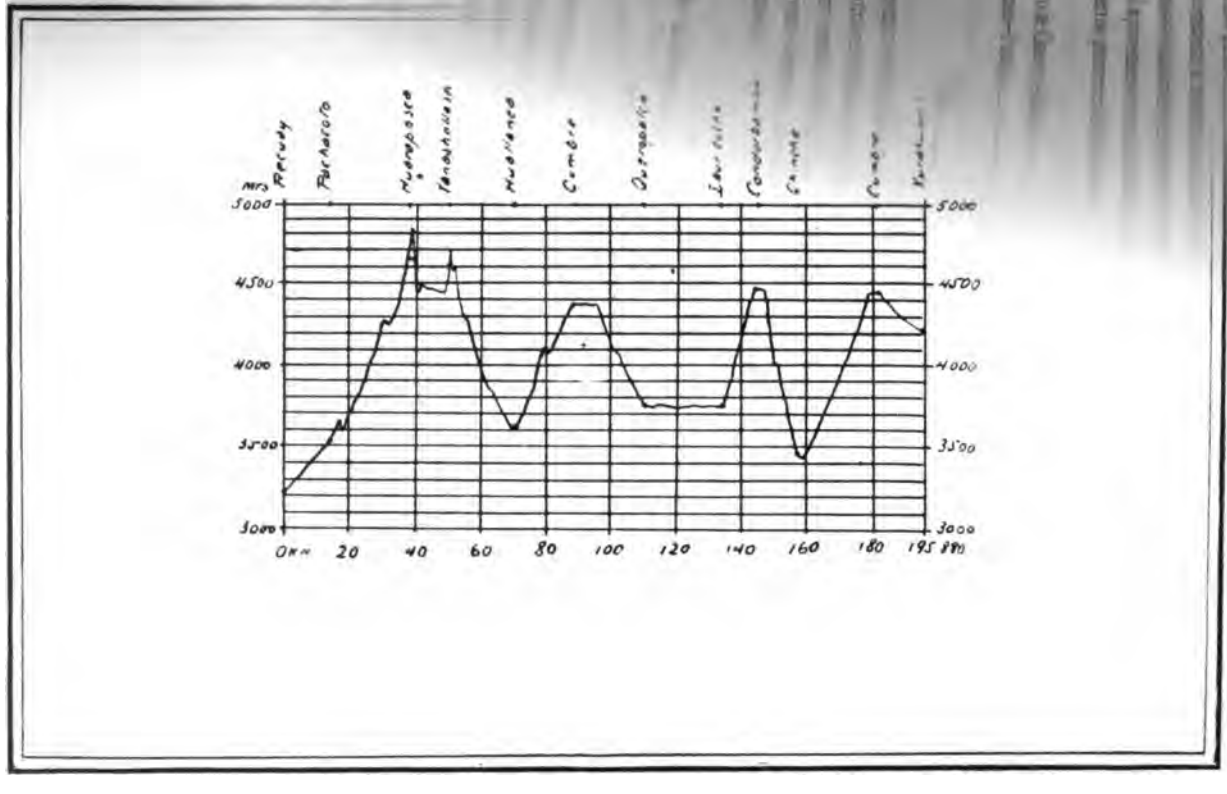
Si se compara esta cifra, con las distancias que imponen salvar todas las otras rutas vecinas, se verá que las aventaja; tanto más, que su punto terminal, esto es Pucalpa, está sobre el río Ucayali en condiciones excelentes para servir de termino a una navegación permanente.

III. —La ruta mejor para prolongar el Ferrocarril Inter-continental

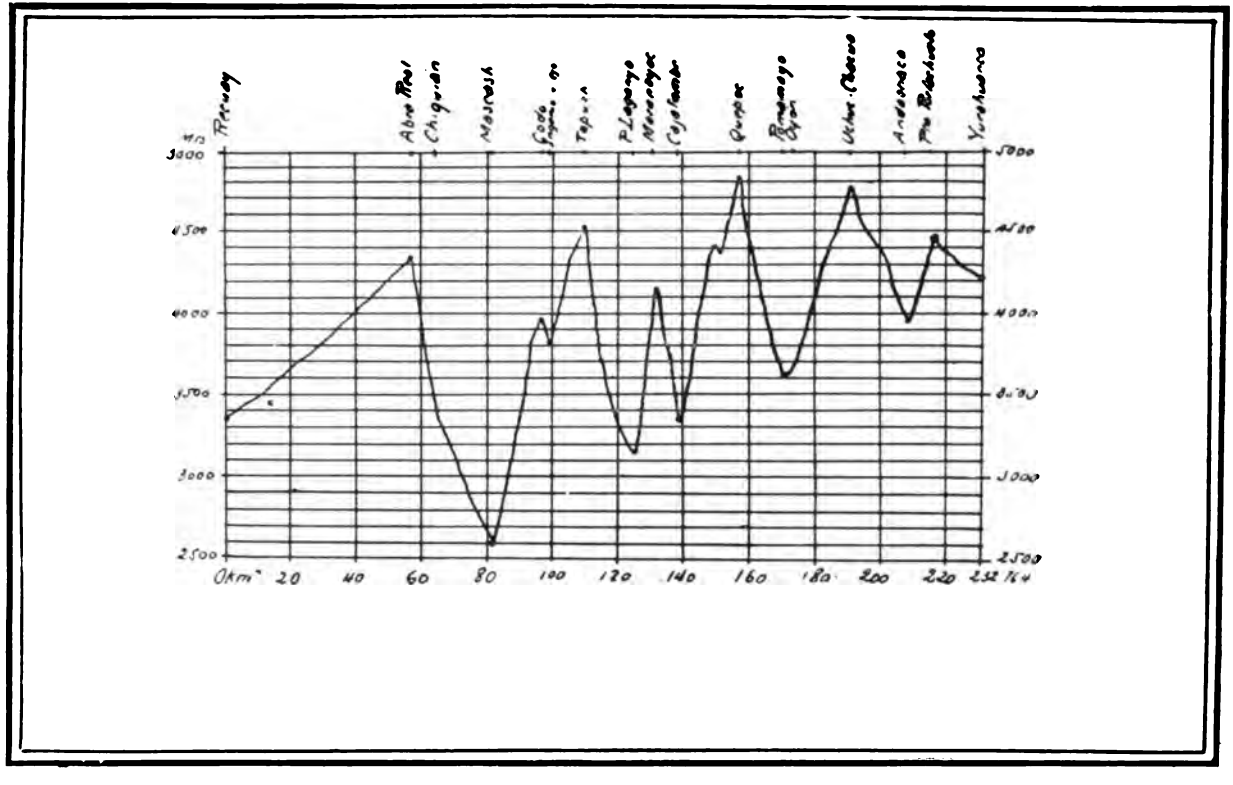
Otro de los problemas ferroviarios de actualidad que existen por el territorio que estudiamos, consiste en señalar la ruta por donde se debe llevar la prolongación del proyectado Ferrocarril Inter-Continental, para unir el pueblo de Recuay con el Cerro de Pasco.

Cuando los ingenieros norteamericanos que hicieron el estudio de este trazo por todo el Perú llegaron al empalme de que hablamos, optaron por voltear de Recuay hacia el este, para cruzar la cordillera de Huarapasca, y luego, por Lauricocha, concluir por arribar al Cerro de Pasco. Esta preferencia no está hecha, como algunos han creido, sin detenida atención por parte de los mentados profesionales, quienes antes de decidirse por la ruta que llevaron tomaron cuantas informaciones fundamentales son del caso adquirir, de allí también que el resultado que obtuvieron fuera aceptable, como lo hemos de poner en evidencia más adelante. (*)

(*) Por el año de 1899, a raiz de la publicación de los estudios del trazo de la "*Sección Peruana*" del "*Ferrocarril Inter-continental*", el malogrado coronel E. de la Combe sustentó, desde la tribuna de la Sociedad de Ingenieros, una confe-



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA A (Recuay—Huallanca—Yurahuanca)



PERFIL LONGITUDINAL DE LA RUTA B. (Recuay—Cajatambo—Yurahuanca)

Del examen comparativo de las dos rutas, se vé, desde el primer momento, que todo está a favor de la ruta A; pues, tanto en largo natural como por los desniveles que aumentan el porcentaje del desarrollo, la ruta B acusa cifras más elevadas que concluyen por obligar a tener que realizar un recorrido total de *km. 402.2* contra *km. 295*. Ahora, si de esta rápida y global comparación de distancias, más subidas y bajadas, pasamos a tomar en cuenta los recursos naturales de ambas rutas, se llega al resultado de que están casi en igual pié, pues una y otra representan centros mineralizados y zonas carboneras de interés industrial, hablando en general; pero, particularizando, la ruta por Huallanca tiene mayor interés actual, tanto por la vida minera que realiza, como por su comercio y, también, por lo que se aproxima a la importante ciudad de Huánuco, detalle de enorme valor, pues bastaría con un ramal de 189 kilómetros que partiera de Huallanca a esa ciudad, para vincular a este con todo el país, dándole a su rica montaña, principalmente, oportunidad real para ser colonizada y con eso desarrollada industrial y comercialmente. Y no se necesita ciertamente aumentar las comparaciones, para reconocer que todo milita a favor de la ruta A, pues hasta el mismo ideal de Cajatambo en materia de caminos, está, no tanto en buscar comunicación rápida con sus vecinos de la serrania, como por salir a la costa, para lo cual sus muchas quebradas le señalan el camino de su prosperidad. Todo lo dicho nos lleva a preconizar la necesidad y conveniencia de preferir a cualquier otra, la ruta *Recuay-Huallanca-Yurahuanca*, esto es, la escogida por los ingenieros de la comisión del Ferrocarril Intercontinental y de la cual se dan datos suficientes en nuestro Boletín 96 ya citado.

IV.—Ruta directa para comunicar Huánuco con el océano Pacífico

Representando la prolongación del actual ferrocarril de Supe a Alpas una solución posible del trazado a Oyón, hubo necesidad de apreciar también la practicabilidad de su prolongación hacia Huallanca y Huánuco, desde que este hecho podía ejercer una influencia notable en la selección de rutas que se tenía en estudio. Fué en virtud de tal consideración que hicimos un viaje rápido;

CUADRO DEL TRAZADO SUPE-HUÁNUCO

SECCION		NATURALES		Largo para desarrollar km.	RASANTE DEL TRAZADO			NOTACION
					Distancias		Gradientes %	
Orden	Nombre	Gradiente %	Distancia km.		Parciales km.	Progresivas km.		
I	Supe-Alpas	1.5	40.544	.....	40.541	40.544	.....	El 90% del trazado tendrá que hacerse sobre laderas con inclinaciones no mayores del 40% con la horizontal y con un 50% de trabajo en roca variable y de dureza media en general.
II	Alpas-Pamplona	1.9	43.390	.....	43.390	83.934	1.9	
III	Pamplona-Llaclla	2.3	26.000	.....	26.000	109.934	2.3	
IV	Llaclla-Mascash	4.0	16.000	5.669	21.667	131.601	3.0	
V	Mascash-Tallenga	3.6	29.620	5.713	35.330	156.934	3.0	
VI	Tallenga-Yanashallash	4.0	23.880	9.120	33.000	199.934	3.0	
VII	Yanashallash-Huallanca	— 5.0	22.890	15.442	38.333	238.267	— 3.0	
VIII	Huallanca-Puncullo	2.6	20.568	.....	20.568	258.835	2.6	
IX	Puncullo-Chacabamba	— 5.0	15.620	13.713	29.333	288.168	— 3.0	
X	Chacabamba-Quichapitec	7.0	9.640	13.693	23.333	311.501	3.0	
XI	Quichapitec-Huánuco	— 6.0	33.510	34.823	68.333	379.834	— 3.0	
	Totales	.....	241.116	98.174	339.290	379.290	.....	

El cuadro deja ver que el total de los desarrollos representa un 29% sobre la longitud, de extremo a extremo de la línea.

En cuanto a las facilidades del terreno para la construcción, puede decirse que están en un término medio, teniendo que calcularse el kilómetro a un costo no menor de Lp. 6,000, bien entendido, empleando vía angosta de 1 metro de entre-riel. Según lo dicho y como cálculo de primera intención, puede estimarse la construcción de este ferrocarril en: Lp. 2.300,000 para tener en cuenta todos los desembolsos.

Esta ruta de penetración a Huánuco, es incuestionable que no admite comparación ni con la salida por Chimbote, ni por el Callao, pues las aventaja enormemente en distancia, que es lo fundamental. Además, desde el punto de vista de los recursos de la zona que atraviesa, hay que hacer mención de la existencia de antracita desde Llaclla hasta Huallanca; de hullas, por Huánuco Viejo (paraje Magapata) y de muchos centros mineralizados por todo el trayecto y vecindad como son: Huallanca, Chonta, Queropalca, Rondoní, etc., etc. (*)

V.—Dilema ferroviario

La breve información que acabamos de hacer en este capítulo sobre rutas generales, deja conocer hechos importantes referentes a la vialidad nacional, permitiendo plantear, además, un interesante dilema ferroviario, que no deja de tener cierta actualidad. Es el caso que en atención a las elevadísimas tarifas que cobra el Ferrocarril Oroya-Cerro de Pasco, pende ante la resolución del Congreso la expropiación de esta línea cuyo importe, como es sabido, monta a: Lp. 700,000, incluso material rodante. Pues bien, como con una suma apenas un poco mayor puede comunicarse directamente la costa con Ninacaca por la vía de Chancay, fluye el dilema si no sería más ventajoso para el país, abandonar el pro-

(*) Bueno es hacer notar que, por faltarnos datos, no hemos tomado en cuenta la comunicación de Huallanca que, pasando por Aija, conduce al puerto de Huarmey, no obstante su capital interés.

yecto de expropiación y consagrarse en cambio a realizar la penetración planteada, que tendrá el gran mérito de dar significación vial efectiva al ferrocarril de Ninacaca al Pachitea, cuya construcción fué recientemente decretada. La respuesta es obvia y no cabe duda de que sobre la expropiación aludida, triunfará la penetración insinuada.

CUARTA PARTE

ESTADO ACTUAL Y POSIBILIDADES INDUSTRIALES DE LA CUENCA CARBONERA SETENTRIONAL LIMA-JUNIN

Debemos hacer ahora, en esta Cuarta Parte, una exposición somera de lo que es actualmente la minería del carbón por las hoyas de OYÓN, CHECRAS Y PASCO, ya en el desarrollo de la propiedad, ya en la actividad explotativa, como en sus espectativas de adelanto futuro, atendiendo a la remosión de las dificultades que hasta ahora han impedido y continuan entorpeciendo ese tan anhelado progreso que pide una eficaz protección fiscal.

A) *Estado actual.*—Para formarse idea de lo que es en el día la importancia carbonera de las hoyas que estudiamos, conviene tomar en consideración el número de concesiones que figuran inscritas en el Padrón General de Minas, correspondiente al 2.° se-

mestre del año de 1918, con indicación de las pertenencias con que cuentan y de las areas consiguientes que abarcan; según eso se tiene:

	Concesiones	Pertenencias	Superficies
Hoya de Pasco.....	205	740	29.60 km.²
„ „ Oyón.....	78	927	37.08 „
„ „ Checras	44	2010	80.50 „
Totales.....	328	3677	147.18 km.

Creemos que las cifras anteriores no pueden ser afectadas sensiblemente en su monto total por denuncios y expedientes en tramitación, de modo que bien puede tomarselas de base para hacer algunas apreciaciones. En primer término, debemos decir que en PASCO la propiedad está dividida a pesar de existir ferrocarril, demanda de combustible y una empresa poderosa que explota, como es la *Cerro de Pasco Copper Corporation*; en tanto que en OYÓN, como en CHECRAS, se ha verificado un verdadero acaparamiento del terreno carbonero, muy propio del exagerado espíritu de especulación que se desarrolla cuando el Estado, o el capital muestran interés por dotar de ferrovía un centro minero dado, hecho, este último, que, como sabemos, ha existido y dura aún respecto de las carboneras que nos ocupa.

Es pertinente proporcionar ahora algunos datos acerca de la compra de concesiones carboneras por el territorio que estudiamos. Así en PASCO, cuando la Compañía Americana necesitó comprar las mejores minas de Goyllarisquizga lo hizo pagando Lp. 600 por cada pertenencia, y de las cuales apenas consideró conveniente adquirir unas 35, a lo sumo. Respecto de OYÓN, también se ha efectuado compras; pero muy contadas, pagándose Lp. 200 por pertenencia y aunque no ha faltado pretenciones de negociar mayor número, esas pretensiones han fracasado por ofrecerse la suma insignificante de Lp. 100 por pertenencia, sobre propiedades de gran porvenir. Tratándose de la hoya de CHECRAS, ignoramos que se haya realizado negocio u oferta de compra ó venta alguna sobre sus propiedades, no obstante la importancia que en estos últimos tiempos ha tomado la zona antracítosa de *Vichaycocha*.

Creemos conveniente y oportuno hacer notar la forma tan barata como se ha realizado la compra de las minas de carbón aludidas. En efecto, aceptando como potencia útil mínima la de 1m., y como precio de compra por tonelada *in situ* sólo Lp. 0.0.20, se tendría, dada la superficie que abarca cada pertenencia, el valor de :

$$40000 \times 1.00 \times 0.020 = \text{Lp. } 800$$

Este cálculo, basado en una apreciación mínima, es tanto más objetable, cuando se repara que no entran en juego para nada las ventajas y economías de abastecimiento propio que implicaba la adquisición; detalles estos que pueden hacer por lo menos duplicar el valor sacado.

Para dar una idea sobre la actividad carbonera consignamos a continuación lo que fué la producción de las tres hoyas durante el año de 1917.

Hoya de Pasco	330,315	toneladas
,, ,, Oyón	9,470	,,
,, ,, Checras	nada	
Total	339,785	toneladas

Sobre la hoya de CHECRAS puede decirse que por el año de 1918 su zona *Vichaycocha* entró en actividad merced a la demanda que hizo de sus carbones la fundición *San José*, dependencia de la *Compagnie des Mines de Huarón*; demanda que osciló entre 2,000 a 3,000 toneladas, y que será mayor tan pronto se regularice e intensifique la marcha de la explotación.

La producción en carbón de toda la cuenca que estudiamos durante 1918 bien puede considerarse que pase de 345,000 toneladas anuales, incluyendo en esa apreciación las 2.000 toneladas de asfaltita de "Santo Domingo" que utilizó como combustible el ferrocarril y las minas de Huarón en el lapso considerado.

A fin de informar al lector sobre lo que es hoy la explotación de Oyón en particular, diremos que el número de minas en trabajo actual no excede de once, cuyos nombres son: *Supaypan-huasi*, *28 de Julio*, *Amigo Fiel*, *Siglo Nuevo*, *Infalible*, *Pedro*, *Satanela*,

Mazzini, Alegría, Nelli y Yanagori. Siendo la escala tan limitada no puede asignarse a cada una de estas minas más de una pertenencia en trabajo, y este trabajo ni siquiera es contínuo, sino algo irregular, por motivos relacionados ya con la demanda en si de sus carbones ó con las dificultades para conseguir operarios y las llamas que se dedican al trasporte. La explotación da por lo general un producto fino que se denomina *cisco* y trozos que sirven para formar los montones con que se elabora a la rústica el coke. Puede decirse que la industria carbonera de OYÓN se reduce hoy a exportar cisco y coke a las fundiciones de Huaraucaca, Huarón y Vinchos; pudiendo estimarse que en 1917 se obtuvo del primer producto 5,820 toneladas y del segundo, 1,825 toneladas. Si se tiene en cuenta que dos toneladas de carbón dan una de coke, puede concluirse que el total de hulla producida por OYÓN en 1917 alcanzó *9,470 toneladas*, tal cual lo hemos ya consignado.

El número de operarios que trabajan en las hulleras de OYÓN llega hasta 120 por tarea. El trabajo se abona generalmente por contratas subordinadas al resultado de la venta en los lugares de consumo. Los contratistas pagan a sus cuadrillas 10, 15 y hasta 20 centavos por quintal de cisco fino y 40 a 50 centavos por igual peso de coke. Para dar una idea de la venta diremos que Huaraucaca paga por quintal de cisco, con un máximo de 10% de cenizas, 75 centavos; descontando de este precio 8 centavos por cada unidad de cenizas excedente, y corre además con el pago del flete, que es de S. 1.20 por quintal. Por el coke abona S. 1.40 por quintal, más S. 1.60 de flete. Según lo que hemos expuesto, en Huauraucaca resulta la tonelada métrica de cisco a Lp. 4.2.40 y la de coke a Lp. 6.5.22, precios elevados en razón del flete caro. Huarón paga 50 centavos por quintal de cisco que no tenga más de 8% de cenizas y S. 1.40 por el de coke, corriendo también de su cuenta los fletes, que son análogos a los de Huaraucaca. Dada la explotacion tan reducida, tan dividida y tan irregular, el costo por tonelada métrica asciende a Lp. 1.3.00; siendo la ganancia líquida del minero más o menos Lp. 0 3.30; es decir que resulta un costo total de Lp. 1.6.30 por tonelada, cifra elevadísima si se considera que por las condiciones técnicas del yacimiento no debía exceder de Lp. 0.5.00. Lo mismo puede decírse del coke, cuyo alto precio es consecuencia de la pequeña escala de la producción y de la demanda floja e irregular del mercado local.

Para terminar estos renglones sobre el estado actual, réstame agregar que la producción total de la cuenca es consumida por la industria metalúrgica de Junín, cuyo gran desarrollo, no puede desconocerse, se debe muy directamente a esa facilidad local, que se puso de relieve, en forma remarcada, durante la pasada Guerra Europea al producirse la carestía del carbón que aún perdura.

A.—Posibilidades comerciales

Con la declaración de la Guerra Europea, y dado el tiempo de su duración, se abrió para las carboneras de OYÓN y CHECRAS, que no distan más de 90 kilómetos de Sayán, actual término del ferrocarril de Lima a Huacho, una brillante oportunidad que estimulaba a ponerlas en producción, aún cuando fuera en escala muy modesta, que significara un ensayo, para acreditar la calidad de sus carbones; pues bien, no habiendo ocurrido ni ese modesto ensayo en forma continuada, apesar del alto precio y de la aceptación de la oferta de cualquier tonelaje, interesa explicar el hecho determinante para que conociendo las causales se busque con acierto el remedio. Y la explicación de este hecho es tanto más necesaria de hacer, cuanto que se ha generalizado la creencia de deberse la falta de explotación de las hoyas mentadas a no contarse con un ferrocarril que abarate el trasporte, lo que si es cierto no representa sino una parte del problema por resolver, como lo hemos de ver en las líneas que van a continuación.

Cuando se estudia con la debida atención, las carboneras de OYÓN y CHECRAS, se llega pronto al resultado, que si bien, hablando en cantidad, existe gran tonelaje, hablando en calidad el problema envuelve toda una cuestión de utilización que debe ser resuelta con prioridad o simultáneamente con la del trasporte mecánico. Por otro lado la calidad con no ser extrictamente igual en muchas hoyas se asemeja bastante en la solución industrial final.

Así hablando de OYÓN tenemos, como hemos visto, dos clases de carbones, uno que cokefica y el otro que no lo hace, teniendo ambos de común la producción de polvo; esto deja comprender que hay necesidad de briquetear todo el fino que quiera expenderse como carbón de llama larga; estando en la mano del produc-

tor salvar este detalle se comprende que desaparece su inconveniencia comercial hablando en general.

Ocupándonos, ahora, de CHECRAS, hay que decir que el problema de utilización es doble, puesto que proporciona carbones antracitosos compactos y polvo; lo que exige, si se les desea utilizar para producir flama, parrillas amplias con soplete *ad hoc* para los trozos, y briqueteado previo para los finos. En este caso de CHECRAS, vemos que se necesita una acción doble pues el consumidor y el productor tienen que cooperar: el primero, adoptando el tipo de hogar conveniente; y el segundo, como en el caso anterior, haciendo también ladrillos; pues debemos decir de una vez que en el Perú la existencia de polvo en las minas de antracita y carbones similares es lo bastante alta para no ser despreciado su aprovechamiento, dándose el caso, como pasa en Huallanca, que ese hecho ha obligado a ensayar su quema en forma pulverulenta, en la instalación "*Mercedes*", para fundir en reverbero minerales cobrizos.

La gran cantidad de menudo que se observa en las minas de OYÓN y CHECRAS, podría hacer pensar que nada sería mejor que abogar por su utilización al estado pulverulento; pero la verdad es que esta solución exige que los carbones sean de combustión rápida, como los de PASCO, esto es algo ricos en gases y no tan relativamente secos, como los aludidos de OYÓN y CHECRAS. Además, no hay que preocuparse, por ahora, de este detalle que puede tratársele por cuerda separada, como una variedad en el suministro; pero no como una inmediata base de explotación. (*)

(*) El problema de la utilización industrial del *carbón en polvo*—dejando de lado la fabricación de aglomerados a presión—ha venido progresando en estos últimos años de una manera tan rápida y halagadora que todo hace esperar que dentro de algunos años estará definitivamente resuelto. Demás está agregar que tal éxito significa directamente el alza de la capacidad productora de muchísimas minas, especialmente de las de *antracita*, en el Perú, en donde tanto suele abundar el carbón desmenuzado,

En relación con la solución del problema que nos ocupa, hay que hacer ver que se sigue dos caminos, el uno que intenta quemar el carbón en polvo, cuando está al estado seco, y el otro que busca el mismo fin, pero en mezcla con un combustible en estado líquido,

Según la primera forma de aprovechamiento, tiene que disponerse las cosas de tal manera que el carbón en polvo, después de secado y finamente molido, se

Los dos puntos serios que hay que resolver, como se vé, son el *briquetea lo* y la adopción de *hogares* adecuados. Si los carbones de OYÓN fueran de combustión rápida y no lenta, como son, no puede negarse que su aplicación, apesar de su estado pulverulento, habría hecho carrera, como ha ocurrido con los de PASCO y con la asfaltita de "*Santo Domingo*". Pero como no sucede así, el ladrillaje es imperativo, no sólo para comunicar la solidez, sino para darle, con petróleo, la inflamabilidad de que carecen esos polvos carboneros. Esta última consideración deja pensar que hay necesidad de emplear el aglutinante, etc.; en un máximum, y como el aglutinante tiene que ser bien el petróleo en crudo o el alquitrán de hulla, se comprende que el importe de estas sustancias influirán sobre el costo de fábricación de las briquetas.

---

mezcle adecuada y automáticamente con una corriente de aire a presión, para inyectarlo luego por un soplete al hogar del horno en que debe ser utilizado. Esta inyección de aire con carbón pulverizado a un alto grado, en su combustión se comporta como una corriente de gas, pues entra instantáneamente en ignición y es fácil de graduar a voluntad su funcionamiento.

Por lo demás, hay que manifestar, que este sistema a *polvo seco con aire a presión*, se está empleando mucho no sólo en calderos fijos, sino también en locomotoras y en hornos industriales del tipo reverbero, debido a que rinde un 30 por ciento de economía.

Respecto a la segunda forma de combustión, que se viene denominando *combustible coloidal*, se hace gracias a la mezcla con petróleo u otro combustible líquido de 30 a 50 por ciento de carbón en polvo, empleando para mantener este último en suspensión en el seno del primero, un líquido especial, en la proporcíón de 1 por ciento. A este líquido especial, por evitar la sedimentación del polvo de carbón, se le ha dado en llamar *fijador*, y en la actualidad representa un secreto En este sistema coloidal, conviene declarar que el resultado alcanza éxito tanto con el empleo de polvo de hulla como de antracita, esto es, de toda clase de carbones.

Una prueba reveladora del terreno que va ganando el empleo del carbón pulveruleuto, lo da el proyectado sistema de trasporte especial por *tubería*, empleando el agua como vehículo para movilizar el polvo de carbón dentro de ella. En este orden de cosas, sabemos que este sistema se ha examinado no ha mucho con el fin de trasladar carbón menudo de las minas de Illinois a Chicago. En Inglaterra este tipo de trasporte por cañería ha merecido gran atención, no solo pura realizar la operación a distancias cortas, sino también en largos recorridos para todo lo cual no se encuentra dificultades de orden técnico insuperables. Por otro lado, es indudable que a medida que progrese el aprovechamiento industrial del carbón en polvo tendrá mayor cabida la adopción de este tipo de trasporte por tubería.

La instalación de una planta para briquetear polvo de carbón tiene sus exigencias económicas; así, no es recomendable nunca montarla para tratar menos de 10 toneladas por hora, de modo que aceptando sólo 10 horas, se necesitarían disponer para ese fin de cien toneladas diarias, lo que es una cifra moderada y que reclama para su funcionamiento 200 HP.

Empleando el «*procedimiento holandés*», que parece ser uno de los más prácticos, desde que al amasar el polvo de carbón con el aglutinante se asegura la homogeneidad y cohesión perfecta del producto laborado, veamos lo que significaría el briqueteado como instalación y como costo de fabricación. Hay que decir que dicha instalación constará de las máquinas siguientes:

1º—Secador cilíndrico.
2º—Mezclador de paletas.
3º—Amasijador.
4º—Moldeadora y prensadora.

Esta maquinaria con todos sus mecanismos y accesorios para la manipulación de las materias primas y de capacidad no menor de 10 toneladas por hora, incluyendo la instalación de fuerza motriz a vapor, representa 150 toneladas de peso, y puesta en el puerto de New York sale a $ 56,872. Quiere decir que bien se puede estimar que tal planta representa un gasto de instalación de: Lp. 230,000.

Veamos ahora el costo del briqueteado partiendo de los datos de que se necesite o convenga. mejor dicho usar, 10 % de aglutinante, pongamos petróleo crudo, y que este se obtenga a Lp. 2.0.00 la tonelada puesta en la briqueteadora. Con esta cifra y apreciando en Lp 0,1.00 el trabajo de operación, se tiene como precio de costo por tonelada:

$$0.2.00 + 0.1.00 = \underline{\text{Lp. } 0.3.00}$$

Si a la cifra anterior se agrega ahora el costo de explotación, estimable en Lp. 0.5.00, se obtendrá en total para la tonelada de briquetas el costo de:

$$0.5.00 + 0.3.00 = \underline{\text{Lp. } 0.8.00}$$

Hay un último punto que tratar en la cuestión del aglomerado de los carbones de Oyón para abaratar su producción y con-

siste en utilizar su propio alquitrán procedente de la destilación en la fabricación de coke. Desgraciadamente en este terreno cabe pocas esperanzas y todo debido a que apenas da 2 % de alquitranes, de modo que cada tonelada de coke apenas motiva la formación de 30 a 40 kilos de ese producto; ahora, como una tonelada de polvo gastará para su amasijo 100 kilos de aglutinante, se ve que para poder abastecerse así mismo se tendría que organizar el negocio de modo que por por cada *uno* de briquetas a elaborarse se fabricara *cuatro* de coke. Aunque evidentemente la fabricación del coke podría ser para OYÓN una fuente de actividad, no puede decirse por el momento que ésta se puede tomar como base mercantil, en cambio las briquetas así lo serían, a condición de que puedan competír con el petróleo, lo que no parece imposible, partiendo de la base del actual precio de este último producto, que está alrededor de: Lp. 2.0.00,y toda vez que las briquetas bien pueden expenderse en Huacho a Lp. 1.7.00 la tonelada.

Volviendo sobre los carbones de CHECRAS, el problema de la utilización de su clase en trozos ya sabemos que reside en la adopción de hogares aparentes; pero como nuestros industriales son tímidos, se comprende que deben los mismos carboneros montar un departamento técnico con su maquinaria de ensaye para hacer ver la provechosa utilización de los carbones que ofrecen en venta, dando, a la vez, facilidades y hasta asumiendo riesgos de transformación en los hogares existentes. En pocas palabras, nn hay que perder de vista que para el industrial, lo convincente son los resultados económicos y está fuera de discusión que estos buenos resultados hay que ponérselos en evidencia en un departamento *ad hoc*, en donde pueda, no sólo ver correctamente arder el carbón y producir gases combustibles utilizables en motores de explosión, sino también recoger datos, presupuestos y facilidades comerciales para adquirir lo que en la materia necesite.

Por todo lo que venimos diciendo se ve que si es cierto que dentro de nuestras exigencias actuales de utilización,los carbones de OYÓN y CHECRAS son objetables, no es menos cierto que tales objeciones son meramente aparentes; desde que la técnica cuenta con recursos suficientes para vencer los inconven ientes que proceden del estado físico-químico en general. Si del terreno técnico pasamos al comercial, fácilmente se comprende cuanto se complican las posibilidades carboneras respecto de esas dos hoyas, toda vez que en el Perú existe actualmente una *crisis de competencia*

al respecto, desde que al coke se le enfrenta la antracita, y a la hulla de llama larga la desaloja el petróleo. Por otro lado, el consumo propio, el que se atiende con las 150,000 toneladas máximas que se introducían al país antes de la guerra europea, representa un tonelaje tan limitado, ante el esfuerzo financiero total para poner en producción OYÓN o CHECRAS, que, se comprende, sólo la posibilidad de abarcar un amplio mercado en el exterior podrá recomendar la explotación de las hoyas en cuestión, aún adoptando la solución de ferro-cable carril propuesta. Y es, dentro de esta faz, que deben contemplarse las posibilidades comerciales de toda la cuenca que estudiamos, y hablamos en plural por cuanto pensamos, que nada sería más acertado que poner en cooperación las hoyas de PASCO, OYÓN y CHECRAS para crear una explotación carbonera, capaz de luchar ventajosamente en el campo de la competencia internacional, hacia el lado del Pacífico y del Atlántico, simultáneamente.

C)—Protección fiscal.—Mucho se ha sostenido entre nosotros, que por contar el Perú con importantes yacimientos de cabón, el Estado debería desarrollar una *política carbonera* que nos liberte, por un lado, del consumo de carbón extranjero que hacemos en el país, y nos coloque, por el otro, en condiciones de abastecer de esa sustancia a la costa del Pacífico sud-americano. Hablando en general, se ha dicho que se debe a la falta de ferrocarriles el no poder bajar a la costa los carbones de la cordillera que es en donde abundan; pero bien miradas las cosas puede decirse, que la dificultad reside en el flete caro, para emplear un término específico que exprese mejor la realidad, porque bien examinados los hechos, ocurre que si es cierto que en unos casos la falta de ferrocarril no permite intentar explotar carbón, no faltan ejemplos en que es la alta tarifa ferroviaria la que hace ilusorio todo proyecto al respecto.

Como consecuencia de lo acabado de decir, la *política carbonera* entre nosotros debe tener dos formas de acción que se aplicarán según el caso. Así, en donde falta el ferrocarril puede *subvencionarse* el capital que se dedique a su construcción y cuando sea una alta tarifa ferroviaria la causal, cabe el recurso de apelar a las *primas* como medio de atenuar ó de hacer desaparecer el flete oneroso. Hay, además, otra forma que bien vale ser contemplada y es la que grava la producción ó movilización por la vía férrea del carbón que proceda de la cuenca favorecida y todo debi-

do a la bondad misma del negocio. Y, finalmente, no se debe olvidar que existe el recurso,de gran valor en muchos casos, de gravar con fuertes derechos de internación al similar extranjero que se importe al país.

Aceptando, ahora, que dentro del marco de una *política carbonera* bien planteada, sinceramente discutida y cuerdamente decidida haya resultado necesario y conveniente favorecer las carboneras de OYÓN, vamos a examinar la forma y perspectivas de la protección fiscal. Como ya es cosa sabida la protección fiscal en cuestión, se ha pensado realizarla mediante la construcción del ferrocarril Sayán-Oyón-Unish, de cuyo trazado rojo posible e importe estimativo no ha mucho nos hemos ocupado. Conviniendo ahora, que por elevadas razones de política vial, se desestime la solución con tracción Shay y la mixta de trasporte por ferrocable-carril, que propusimos oportunamente como proyectos sustitutorios, para perseverar definitivamente en el plan de implantar el ferrocarril con gradiente de 3%, tal cual lo hemos bosquejado y estimado, vamos a ofrecer inmediatamente una relación numérica sobre las exigencias del capital que se invierta en su construcción para que represente, desde su entrada en servicio, todo un negocio equilibrado. Para los cálculos de la relación ofrecida, consideramos como capital la suma de Lp. 800,000, la misma que se necesita para dejar en condiciones de explotación los 133 kilómetros que median entre Sayán y Racracancha Chico, que forma, como lo hemos dicho más adelante, la primera parte del proyecto o sea de salida a la costa, en tanto que la segunda parte representa llegar a Ninacaca para conectar con el trazado que va a la selva. Como tasa para atender al servicio de los intereses y amortización del capital citado, podemos poner la del 8%, que si bien es alta, puede mirársele como un recurso para facilitar su atracción, tanto más que ese tipo puede estipularse sólo para los cuatro o cinco primeros años. Respecto de los fletes, proponemos el de Lp. 0.0.04 por tonelada kilométrica, que aunque subido en sí puede ser tolerado por el carbón a ser trasportado.

El primer cálculo que se impone hacer para justificar la inversión de un capital en empresas de trasporte, se refiere a la determinación del *tonelaje necesario* para sostener la vida normal del negocio. Ahora, como el tonelaje necesario es una función de los gastos y desembolsos que impone el negocio, se comprende que hay que comenzar por dar a conocer cuales van a ser esos gastos y esos desembolsos. Bien sabemos, por otro lado, que con las en-

tradas de un negocio se atiende, hablando en general, a dos clases de salidas: primero, a las reclamadas por el servicio del capital, esto es, al pago de intereses y amortización; y segundo, a las representadas por los gastos de explotación y conservación. Estas dos clases de salidas, para guardar entre sí cierta proporcionabilidad, pueden ser indirectamente calculadas cuando se conoce, como ocurre en nuestro caso, tanto el monto del capital, como el porcentaje de las entradas brutas que absorven los gastos de explotación y conservación de una vía férrea; gastos, estos últimos, que aceptamos sean del 60 %. Con todo lo dicho estamos en condiciones de hacer tres clases de cálculos, que son: fijación del servicio de capital, entradas brutas necesarias y gastos de explotación y conservación; de los que pasamos a ocuparnos inmediatamente.

Así, para los intereses y amortización, tomando Lp. 800,000 como capital sólo para tender los Km. 133 entre Sayán y Racracancha Chico, se tiene:

$$\frac{800{,}000 \times 8}{100} = \underline{\text{Lp. } 64{,}000}$$

Lo que da para las entradas brutas necesarias:

$$\frac{64{,}000 \times 100}{40} = \underline{\text{Lp. } 160{,}000}$$

Y para los gastos de explotación y conservación:

$$160{,}000 - 64{,}000 = \underline{\text{Lp. } 96{,}000}$$

Con estos datos podemos determinar los tonelajes de tráfico respectivos, resultando necesitarse para el servicio del capital:

$$\frac{64{,}000}{0'004 \times 133} = \underline{120{,}301 \text{ toneladas}}$$

Para hacer frente a la creación de entradas brutas:

$$\frac{160,000}{0'004 \times 133} = \underline{300,751 \text{ toneladas}}$$

Y para los gastos de explotación y conservación:

$$300,751 - 120,301 = 180,450 \text{ toneladas}$$

Los cálculos anteriores aconsejan organizar el negocio a razón de: 220,000 toneladas, mínimum, considerando este límite como la suma en dinero o su equivalente en carbón para cubrir los gastos de explotación y conservaeión de la línea. Dentro del tonelaje acabado de proponer se incluye: tanto el carbón que pide la mina para el funcionamiento de sus instalaciones, como también la mayor cantidad que exige la fabricación del coke.

La estimación del tonelaje mínimo de explotación, responde a la idea de que el Estado correrá con el servicio del capital, tanto para dar oficialmente garantía a la empresa que construya el ferrocarril, como para facilitar a los carboneros la adquisición del dinero que necesitan para realizar la explotación de acuerdo con los últimos adelantos. Corriendo el Estado, con el pago de intereses y amortización, hasta que el tráfico sea suficiente para atenderlos por sí mismo, se ve que se le impone a la Caja Fiscal, por ese concepto, un desembolso anual de: Lp. 64,000, por no menos de cinco años, tiempo que demorará la construcción del ferrocarril y el mismo desarrollo formal de las minas. por no existir abundancia de brazos por esos lugares. Pasados los cinco años, y si el mercado es ampliamente favorable, quizás sea posible gravar, como mejor convenga, la producción o movilización del carbón, con tanto por tonelada, y de ese modo ver si se puede librar al Estado, sea parcial o totalmente, de tener que atender a ese servicio de capital por largo tiempo.

Para fijar las ideas, vamos a calcular cuál debería ser el gravamen necesario por tonelada, para redimir totalmente al Estado de la carga de pagar el servicio del capital en cuestión. Como se comprende tal gravamen no es otro que el de:

$$\frac{64,000}{220,000} = \text{Lp. } 0.3.00$$

No siendo razonable descansar ni, tampoco, fomentar política alguna, de carácter relativamente permanente, sobre base tan contingente, como tendrá que ser la derivada de tan alto gravamen, se comprende que hay que procurar a todo trance que se trabaje en la mayor escala posible, no sólo en OYÓN, sino también en CHECRAS, por cuanto ambas hoyas tienen para su acceso directo un tramo común, el de Sayán al Tingo de Churín, que medirá 57 kilómetros, y lo práctico sería que ambas hoyas entraran en actividad simultáneamente, cuanto más pronto mejor para el país.

El problema que acabamos de plantear, de un aumento de la capacidad productora en carbón, envuelve una extensión de la protección a Checras, punto que no tiene, viéndolo bien, porqué darse al olvido dentro de un plan bien madurado de política carbonera y esto es tanto más oportuno decirlo cuando hemos visto que se ha abogado en el país por el fomento de la explotación, tanto de la *hulla* como de la *antracita* al mismo tiempo, existiendo al respecto hasta proyectos de ley en tramitación o parcialmente aprobados que así lo recomiendan y autorizan.

Dependiendo, por último, de la demanda del mercado, ya en cantidad como en precios, las posibilidades comerciales de cualquier sustancia o producto, se comprende cuanto conviene estudiar ese mercado, ya dentro del país como en el exterior. Si tomamos como pauta de apreciación para el futuro, la importación del carbón de piedra tal cual era antes de la Guerra Europea, se verá bien pronto que aún aceptándola en: 200,000 toneladas por año, no representa una demanda suficiente para OYÓN; de modo que hay necesidad de buscar otros campos de venta que permitan colocar siquiera: 500,000 toneladas. Felizmente en Sud-América hay seguridades de colocar no sólo esa cifra, sino cantidades mayores a un precio todavía no fácil dé fijar por el estado de transición por que actualmente atraviesa el comercio mundial; pero a pesar de todo cabe cierta prudencia al decir que ese precio no será menor de: Lp. 3.0.00 por tonelada de hulla para calderas, y dentro de este supuesto bien se ve que existen posibilidades comerciales. En efecto, una estimación rápida nos lleva a considerar que bien se puede vender en Huacho a Lp. 1.7.00 la tonelada de briquetas de OYÓN y para que se juzgue mejor esa estimación, damos el importe de cada uno de sus renglones componentes que son:

Para explotación y lavado	Lp. 0.5.00	por	tonelada
,, briqueteado	0.3.00	,,	,,
,, trasporte ferrocarril 191 Km	0.7.64	,,	,,
,, carga, descarga y depósito	0.0.36	,,	,,
,, atenciones del capital	0.1.00	,,	,,
Suman	Lp. 1.7.00	por	tonelada

Bueno es que hagamos conocer ahora el capital que reclama la implantación en Oyón de una explotación para 220,000 toneladas al año, bajo la inteligencia de que el Estado se encargará de subvencionar la obra del ferrocarril que necesita. Para el efecto de ese cálculo, y dadas todas las exigencias de la proyectada explotación que contemplamos, debe considerarse un precio de costo de instalación y movimiento de: Lp. 3 por tonelada año, lo que determina un capital total de:

$$220{,}000 \times 3 = \underline{\text{Lp. } 660{,}000}$$

Tal suma permitirá extraer el carbón y atender al lavado, briqueteado, fabricación de coke y movimiento de toda la negociación.

Por todo lo que venimos diciendo en el caso concreto de Oyón, se ve que la protección fiscal, para ser provechosa a la colectividad, que es a quien al fin de cuentas dispensa la ayuda, necesita consultar la magnitud y calidad del yacimiento, la grandeza y firmeza del mercado y luego indagar la buena armonía entre lo que se va a gastar para extraer y para movilizar los productos. Quiere esto decir, que informado el Estado de la bondad de la zona carbonera que se trata de beneficiar, así como de las perspectivas comerciales que favorecen su entrada en producción, debe adquirir también la seguridad, naturalmente garantizada, de que existe el capital competente para acometer inmediatamente la empresa, de la explotación de las carboneras dentro del programa de extraer un tonelaje mínimo que evite todo déficit pecuniario en el funcionamiento y conservación de la vía férrea en cuestión.

CONCLUSION

Después de todo lo que hemos expuesto en esta monografía, sobre los recursos minerales en general, y, en particular, respecto de los del carbón del territorio que abarca, réstanos decir que la importancia verdaderamente nacional de la CUENCA CARBONERA SETENTRIONAL LIMA-JUNÍN, se destaca mejor. cuando se reflexiona en su ubicación tan favorecida en relación a la vía nátural de comunicación interoceánica que arrancando de la costa marche directamente a Ninacaca, para de este punto pasar a Pucalpa, que está a orillas del Ucayali. Si conquistar simultáneamente los mercados carboneros del Pacífico y del Atlántico es un plan que debe perseguirse con tenacidad en el Perú, evidentemente que en ninguna parte del territorio nacional se está en condiciones mejores para hacerlo que en las hoyas carboneras de OYÓN, CHECRAS y PASCO, ya se mire la cuestión por la calidad y diversidad de los productos de esa clase que se ofrezcan, como por las distancias a franquear; de allí que por esas poderosas razones se recomienden de por sí, seriamente, a la consideración y protección del Estado, dentro de un bien meditado *programa de reservas fiscales*, a cuya sombra puedan también los particulares desarrollar sus iniciativas e invertir sus capitales.

ANEXOS

Lima, a 8 de enero de 1920.

Señor Director:

Me es honroso elevarle el informe preparado en el Gabinete de mi cargo, sobre el material petrográfico colectado por la comisión de Checras y Oyón; así como la relación de los fósiles que ella ha remitido al Museo de la Institución.

Dios guarde a Ud.

Germán D. Zevallos.

AL SR. JOSÉ J. BRAVO
Director del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas

ROCAS GRANITOIDES

Muestra N. 4100—Entre Lancha y el Tingo de Churín, Provincia de Cajatambo, Distrito de Caujul

Roca clara, granulosa y a grandes partes, en cuya superficie se identifican inmediatamente, con auxilio de la lente, *cuarzo* ,*feldespato* y *mica negra*. Esta última, cuando está alterada se ofrece como laminitas de color de miel, con reflejo amarillo bronceado.

En la platina se reconoce, además de los minerales indicados, la presencia del *anfibol* y el siguiente orden de consolidación para los minerales esenciales: *mica*, *horneblenda*, *feldespato* y *cuarzo*.

La *horneblenda* pertenece a la variedad común. Policróica en verde azulado, según la dirección de vibración del polarizador y normalmente a ésta, en amarillo verdoso claro, rara vez se presenta en secciones basales, y generalmente se asocia con la *mica*.

La *mica* es *biotita* y la mayoría de sus secciones se hallan en vía de cloritización. Esta circunstancia, da la impresión de su derivación secundaria de la *horneblenda*, sobre todo teniendo en cuenta la asociación de los dos ferromagnesianos en su presentación, porque la *clorita* resultante tiene, en luz natural, color y policroísmo muy semejantes al de la *horneblenda* de la muestra; pero con los nicols cruzados fácilmente se le identifica a cada una.

Los *feldespatos* son *plagioclases*, abundando los cristales idiomorfos; su refringencia es notablemente superior a la del *cuar-*

zo, sus líneas de clivaje se dejan ver con bastante nitidez y como maclas predominantes citaremos las de Carlsbad y de la Albita, tanto asociadas como independientes, y con menos frecuencia la del Periclino.

El estudio de secciones paralelas al clinopinacoide, acusa notable variación en la composición, estando constituídos por un nucleo básico de *labrador*, con extinción de —23° y una delgada faja exterior de *oligoclas*, con extinción de +5°, separados por una delgada zona de *andesina*. La acidez del borde de estos *feldespatos* ha sido debida a la influencia de un magma residual muy rico en sílice cuya existencia se constata por la observación de los grandes cristales de *cuarzo* que parecen llenar los espacios libres dejados por el agrupamiento de los cristales de *feldespato*, en un período poco anterior al de la consolidación total de la roca y cuando todavía el *plagioclás* no estaba completamente cristalizado.

Casi todos los *feldespatos* manifiestan principios de descomposición que se inicia en su nucleo central, estando constituído por *calcita* el producto secundario.

El *cuarzo*, como se ha dicho, es muy abundante y sus grandes cristales no tienen huellas de fracturamiento que acusen acciones dinámicas posteriores; en su seno se disponen regueros irregulares de inclusiones líquidas, de tamaño variable, con barbujas gaseosas.

Entre los minerales accesorios, mencionaremos al *esfeno* en cristales fusiformes, muy abundante en las líneas de clivaje de la *mica*; la *apatita*, en prismas inclusos también en la *mica*, pero variablemente dispuestos con respecto a la orientación de las secciones de *mica*; y al *epidoto* asociado de preferencia a la *horneblenda*; así como la *magnetita* en grandes cristales, cuya relación con la *mica* y la *horneblenda* es constante, como si en cada punto donde ella se origina, se hubiera operado un proceso de concentración para los ferromagnesianos.

Clasificación.—La descripción que se acaba de dar, pone de manifiesto que la roca corresponde a un magma de mediana acidez, consolidado bajo condiciones que han permitido se opere una diferenciación interna, mediante la cual se han agrupado, de una parte, todas las especies en cuya constitución entraban los elementos básicos, dando cabida a relativamente muy poca cantidad de sílice y de otra la sílice al estado libre, en cantidad suficiente como para constituir por sí sola una 2ª face final. Así se explica el

contraste que se nota al estimar la naturaleza de la roca juzgada sólo por la del *feldespato* y la que realmente le corresponde por la calidad del magma.

Si solo atendiéramos a la primera consideracion, la roca sería un *Gabbro*, pero tomando en cuenta la acidez del magma, creemos más acertado clasificarla como una *Diorita cuarcífera*.

Muestra N. 4108.—Roca que aflora en Viscachaca.—Provincia de Chancay, Distrito de Checras.

De color gris plomizo claro en sus fracturas recientes, ligeramente rosa amarillento en las superficies que han sufrido el intemperismo, estos tintes de conjunto se interrumpen por gránulos algo más oscuros, y pequeños puntos brillantes de color amarillo latón.

Con auxilio de la lente, se puede diagnosticar la presencia de *feldespato plagioclás*, *cuarzo* y un mineral verde oscuro que recuerda a la *horneblenda*.

La roca es holocristalina, vista con un objetivo de poco aumento se pueden apreciar dos tiempos en su consolidación; el primero netamente caracterizado por un ferromognesiano y por grandes cristales casi idiomorfos de *feldespato plagioclás*, maclado por lo general con la combinación de hemitropias, según la ley de la Albita y de Carlsbad; mientras que al segundo corresponde la formación de *plagioclases*, en que son muy raras las maclas, y la consolidación del *cuarzo*; estando esta parte completamente desprovista de elementos coloreados.

Elementos del primer tiempo:—El único mineral ferromagnesiano primario, es la *mica biotita*, de color bruno oscuro, ofreciendo el intenso policroismo que es característico a la especie. La mayoría de sus cristales está en vía de trasformación en *clorita*, pudiéndose observar claramente el progreso de la epigenización, desde la *mica* fresca hasta la *clorita*. La *clorita*, a su vez, parece pasar de una variedad policroica en verde azulado y amarillo verdoso, a otra en que la diferencia de absorción es mucho menos

neta con cambio paralelo en su birrefringencia que baja de los tintes verdosos a los azul de índigo. Esta circunstancia nos permite definir como *pennina*, el último término de la descomposición.

Se observa que la formación de la *clorita* a expensas de la *biotita*, se verifica con relativamente poca deposición de agregados pulverulentos arcillosos.

Los *feldespatos* del primer tiempo se encuentran en su mayoría bien conservados; sus líneas de clivaje se manifiestan bastante bien definidas; y la limpidez de sus superficies solo está alterada por fajas de minúsculos cristales negativos que se alinean paralelamente a los contornos del cristal. Raramente estos esqueletos alcanzan tamaño apreciable, observándose que su alargamiento se dispone tanto paralelamente, como a ángulo recto, con el alargamiento del *feldespato*. Son pocas las rajaduras encorvadas, generalmente ellas se limitan a los bordes extremos y se han producido por el fracturamiento del cristal, antes de la consolidación total del magma, seguramente al iniciarse la cristalización de los minerales del segundo período; lo que se constata fácilmente notando que en estas fracturas está inyectado el *plagioclás* alotriomorfo del segundo período.

La composición es bastante uniforme. En secciones de la zona de simetría perpendicular a g^1 se han medido, tanto en cristales que sólo ofrecen la macla de la Albita, como en otros en que esta hemitropia se combina con la de Carsbad, ángulos de extinción que suben a 27°5 para los primeros y 12° y 23° en promedio para los individuos 1 y 2 de los de la 2ª clase, lo que hace corresponder su composición a la de un *labrador* a 50 por ciento de *anortita*.

Los comienzos de descomposición que manifiestan algunos de los *feldespatos* de esta categoría, son más aparentes que efectivos, proviniendo, en realidad, de la alteración del *feldespato* de la pasta inyectado en las rajaduras de los *feldespatos* idiomorfos.

Minerales del segundo período.—Este período presenta como caracteres positivos, la presencia de *plagioclás* alotriomorfo y de *cuarzo*, y como negativos la ausencia de ferromagnesianos.

La textura es semi-granulítica, en el sentido en que en ocasiones el *cuarzo* tiende a tomar contornos geométricos, manifestándose así una discontinuidad en el orden de cristalización con

respecto al *feldespato*, habiendo sido ésta unas veces sincrónica con el *feldespato* y otras ligeramente anterior.

El *plagioclás* es un *oligoclás* y su constatación solo ha sido posible verificarla utilizando el método de Beck.

La mayoría de las secciones se manifiestan descompuestas, siendo los productos de descomposición agregados pulverulentos arcillosos y raras veces escamitas de *mica* incolora, *sericita*. Sin poderlo afirmar categóricamente, por lo raro de las oportunidades que se han tenido para constatarlo, parece que la alteración del *feldespato* en las vecindades de agrupaciones de ferromagnesianos, da como resultado la producción de cristales de *epidoto*.

El *cuarzo* es en su mayoria alotriomorfo. La tendencia que en algunos casos manifiesta hacia el idiomorfismo, acusa que su cristalización comienza un poco antes que la del *feldespato*, no habiéndose terminado completamente cuando principió la consolidación del *oligoclás* de la pasta. Sus cristales ofrecen fracturas en diversos sentidos, siendo su orientación media normal a las líneas de contacto con el *feldespato*, y en su superficie se diseminan pocas inclusiones irregulares líquidas con burbujas gaseosas o también únicamente gaseosas.

La muestra es rica en minerales accesorios, contándose entre estos grandes cristales de *magnetita*, baguetas de *apatita* y gruesos cristales de *zircón*, tanto diseminados en la masa de la roca como incluídos en las *micas* con formacion del halo característico.

Clasificación.—Regularmente no entra esta roca en un tipo normal; parece ser una desviacion de un magma ácido y en este sentido la considero como facies marginal de un *granito*.

Muestra Nº 4128.—Roca de Raco.—Provincia de Cerro de Pasco.

Roca oscura, pesada, de color gris plomizo, granulosa y relativamente suave y untuosa al tacto. La primera impresión que produce, inclina a considerarla como porfiróide por los reflejos de las faces de clivaje de los *feldespatos* de gran tamaño que predominan en su constitución, y que se destacan sobre la masa plomiza de la roca.

Aparte de los cristales de *feldespato*, a simple vista no se identifica ningún otro constituyente; a lo más se observa la presencia de un mineral oscuro accicular, que puede ser tomado por *anfibol* o *augita*.

En la platina se reconoce que la roca es holocristalina, a estructura granulosa y muy rica en elementos coloreados.

Sus *feldespatos* son *plagioclás*, y corresponden a un *labrador* a 54 % de *anortita*, que está bien conservado y que ofrece cristales en que se combinan las maclas de la Albita y Carlsbad, no siendo raro de que a estas hemitropias se añada la del Periclino, circunstancia observable preferentemente en las secciones perpendiculares a la arista $p\,g^1$.

Algunas secciones muestran comienzos de descomposición, siendo *calcita* el producto secundario resultante. La determinación se hizo con auxilio de secciones favorables de la zona de simetría perpendicular a g^1.

Los ferromagnesianos, como se ha dicho, son muy abundantes, y pertenecen a dos categorias: un *pyroxeno rómbico* y otro *monoclínico*.

El *pyroxeno rómbico* se presenta en proporción equivalente a aquella en que se encuentra el *monoclínico*. Sus cristales ofrecen de preferencia el hábito prismático y se reconocen fácilmente, sea por su distinto policroismo en rosa y verde pálidos, como por sus extinciones rectas y signo óptico negativo en secciones favorables de la zona $h^1\,g^1$, que los hacen corresponder a un *hypersteno*. Se observan cristales maclados en cruz, según $a^3|_2$ (203), formando entre sí ángulos de 42°; no son ricos en inclusos

vitrosos y están atravesados por numerosas fracturas trasversales de forma curvilínea.

El ferromagnesiano monoclínico es una *augita* pobre en alúmina y fierro, propiamente hablando, una *diopsida* muy débilmente policróica, con birrefrigencia ligeramente inferior al *hypersteno* y con ángulo de extinción máximo, en la zona prismática, de 31°, a partir de la traza del clivaje h^1. Ocasionalmente se presenta maclada, y por regla general, sus cristales se desparraman en la masa de la roca, mientras que los del *hypersteno* tienen tendencia a concentrarse y asociarse en determinada superficie de la preparación. La pasta *feldespática* de la roca, conserva algo de *cuarzo* libre residual.

Como únicos minerales accesorios, se observan la *magnetita* en mucha abundancia y muy raramente baguetas de *apatita*.

Secundariamente se han producido pequeñas escamas de *biotita*, que se encuentran en proporción insignificante y en inmediata relación con las playas de *cuarzo* residual.

Clasificación.—La descripción anterior corresponde a una *Norita cuarcífera*.

Muestra Nº 4121.—Roca de la sección Sur de la erupción de Raura.—Provincia de Cajatambo, Distrito de Oyón.

Roca de color claro y grano medio, sembrada de pequeñas manchas oscuras, en cuya constitución se distingue la *mica* negra. En el corte dejado por la sierra se disciernen ocasionalmente grandes cristales blancos, opacos, de *feldespato* que no acusan ser maclados.

Al microscopio se reconoce que la estructura es granitoide, en el sentido de haberse consolidado sus elementos en facies de profundidad. Pero su textura es granulítica, siendo la *ortosa* el mineral cristalizado en último término.

La roca es manifestación de un magma silicoso, rico en álcalis, lo que se constata por estar casi exclusivamente constituída por feldespatos alcalinos, entre los cuales dominan al lado de la *ortosa*, cristales de *albita*, cuya composición alcanza como término más básico, la de un *oligoclás* ácido.

El estudio de una sección paralela al pinacoide g^1 acusa poca variación en la composición media, encontrándose zonado el cristal según tres fajas, de las cuales la interior y la bordera presentan con respecto al clivaje *p* una extinción de +4°, mientras que la intermedia es todavía algo más ácida, pues llega a + 12°, lo que las hace corresponder a un *oligoclás* a 75 % de *albita* para los primeros y a una *albita* con 88 % de *feldespato* alcalino para la segunda. Estos *plagioclases* se presentan maclados según Albita y Carlsbad y bien conservados.

En cuanto a la *ortosa*, como se ha dicho, es el elemento cristalizado en último lugar, se presenta en grandes playas alotriomorfas; muy raramente está maclada según la hemitropia de Carlsbad y su estado de conservación es menos bueno que el de los *plagioclases*.

Además de estos *feldespatos* alcalinos, la roca presenta como minerales esenciales, *cuarzo*, *augita* y *mica biotita*.

El *cuarzo* ocurre en playas pequeñas, no es abundante, y su consolidación es inmediatamente anterior a la de la *ortosa* y posterior a la de la *augita*, cuyos bordes han sido corroídos y alterados por él.

La *augita* ofrece, como es peculiar a la *augita* de las syenitas, leve policroismo. Es poco abundante, y en las secciones prismáticas se constatan enérgicas fracturas, tanto trasversales como según los clivajes paralelos a las caras prismáticas.

La *mica biotita* es sumamente policróica, absorviendo en su totalidad las vibraciones, cuando se ponen paralelos el eje de vibración del polarizador con los clivajes fáciles. En cambio es poco birrefringente.

Como minerales accesorios, contamos el *zircón*, en prismas notablemente gruesos, algo de *esfeno* y unas agujas muy delgadas de un mineral cuyo policroismo es difícil apreciar por su finura: parece ser un producto secundario derivado de la acción del cuarzo sobre la augita; y lo refiero a la *turmalina*.

Clasificación —La descripción anterior hace entrar la roca en el grupo de las *Syenitas* a *feldespatos* calcosodicos, siendo, específicamente, una *Monzonita cuarcífera*.

Muestra Nº 4088.—Roca de Sayán.—Provincia de Chancay.

Por sus caracteres macroscópicos, la muestra es inmediatamente determinable como un *Granito*. Su estructura es granulosa y a grandes partes. De sus elementos, se identifican con facilidad a simple vista, la *ortosa* en grandes cristales casi idiomorfos, de color rosa carne, que observada con luz que incida algo oblicuamente pone de manifiesto, por la diferencia en el brillo de los cristales, las secciones macladas según la ley de Carlsbad. El *cuarzo* menos abundante que la *ortosa*, es alotriomorfo y forma grandes playas entre los cristales del *feldespato* potásico, se le reconoce por su brillo vitroso; *mica biotita* se presenta en proporción insignificante, y por regla general, el tamaño de sus cristales es muy reducido. Además, coexiste con estos elementos un *plagioclás*, que se presenta como una masa opaca blanquizca.

El estudio microscópico confirma los resultados de la investigación macroscópica y permite clasificar el *plagioclás* como un *oligoclás*. Ademas, revela un orden de consolidación normal y el que la muestra no ha experimentado ninguna acción exterior capaz de modificar su condición original. En consecuencia, esta roca es un *Granito normal* típico.

Muestra Nº 4129.—Roca que aflora bajo las pizarras y calizas de la región de Vinchos.

De grano fino y ofreciendo en su conjunto un tinte plomizo, como resultado de la diseminación de abundantes cristales de un

ferromagnesiano y de pajas de *mica negra* en medio de una masa gris clara de *feldespato*. Mientras que en sus paramentos intemperizados el color es blanco, en las superficies recientes, y sobre todo en la dejada por el corte de la sierra, se observa una coloración gris que tira al tinte plomizo a que se hace referencia.

Al microscopio se revela la roca como holocristalina y a textura granulítica, estando constituído el elemento del segundo período, exclusivamente, por *feldespato* alotriomorfo.

Como elementos esenciales primarios que se han consolidado en primer término se cuentan la *augita* y la *biotita*.

La *augita* se presenta como elemento predominante, tanto en secciones prismáticas como basales. Tiene la particularidad de ser relativamente coloreada en luz natural, ofreciendo un tinte verdoso que recuerda al de los *anfiboles;* esta circunstancia es debida a un principio de epigenización; sin embargo su policroismo es débil y sus cristales se conservan en condiciones de poderse efectuar fácilmente en ellos las determinaciones que la diagnostican. Su extinción máxima en una sección g^1 ha sido de 44°.

Debe hacerse notar que, a diferencia de los *feldespatos* que en esta roca sólo excepcionalmente ofrecen hemitropias, raras son las secciones del *pyroxeno* que no se muestran con la macla polysintética según h^1.

Los clivajes *m* no se encuentran muy desarrollados en las secciones basales, donde, en cambio, se ofrecen numerosas y profundas rajaduras, normales al pinacoide h^1; y en las secciones prismáticas al lado de los clivajes *m* que se pronuncian netamente, se intercalan líneas secundarias de clivaje basal que dan lugar a la estructura particular de hueso de arenque.

La *biotita* ofrece el policroismo que le es peculiar, es bastante birrefringente y de consolidación anterior a la *augita*.

Los *feldespatos* son de *oligoclás andesina* a 33 % de *anortita* y se les ha reconocido por el estudio de secciones g^1. Muy raramente están maclados según la ley de la Albita y más excepcionalmente según Carlsbad y en ningún caso se combinan estas dos hemitropias. Su consolidación caracteriza el segundo período de formacion de la roca. Están generalmente bien conservados y en las secciones descompuestas presentan *calcita y mica blanca* como productos secundarios. Por su cantidad, es la especie mineral predominante en la constitucion de la roca.

La muestra es muy rica en minerales accesorios, sobre todo

en *esfeno* y *magnetita* primarios, contándose en menor proporción, pero también en relativa abundancia, *apatita*.

Esta roca debe ser considerada como una *Diorita augítica*.

Muestra Nº 4101.—De los alrededores de Yanamayo, Provincia de Cajatambo, Distrito de Oyón.

Esta muestra tiene el aspecto macroscópico de las rocas plutónicas vulgarmente conocidas con el nombre de *ala de mosca*. Su estudio microscópico permite el reconocimiento de su estructura como francamente granitóide y el que se identifiquen el *cuarzo*, la *ortosa* y la *mica biotita* como elementos esenciales predominantes, a los cuales acompaña subordinadamente pequeña proporción de *oligoclás* ácido y pocos cristales de *horneblenda* común. Por lo demás, la muestra no ofrece otros caracteres particulares dignos de mención y corresponde, en conformidad con la descripción anterior, a un *Granito normal*.

ROCA PORFIROIDES

Muestra N° 4112.—Del cerro Tauripallanca, Provincia de Cajatambo, Distrito de Caujul.

De color gris plomo oscuro, pesada y a grano menudo. Con la lente solo se resuelven en la pasta las pequeñas y blancas facetas de clivaje de los *feldespatos*. Al microscopio la estructura es porfiróide, ofreciéndose como fenocristales, con relativamente igual abundancia, un *plagioclás*, por lo general no mal conservado, y un ferromagnesiano totalmente alterado. El *plagioclás* está algo fracturado; sus finas líneas de clivaje se muestran con gran nitidez y en su masa se disponen sin regularidad de ningún género aglomeraciones de inclusos líquidos diminutos. La composición es bastante uniforme; el estudio de una sección paralela al pinacoide g^1 acusa ligerísimas variaciones alrededor de la composición normal de una *labradorita* básica a 57% de *anortita*. Salvo una pequeñísima faja de *labrador-bytownita* a 60 % situada entre dos a 58% -que ocupan casi todo el cristal, la composición se acidifica hacia los bordes y bruscamente pasa al filete exterior, donde la proporción de *anortita* baja al 48 %.

Estas determinaciones concuerdan con las hechas en la zona de simetría. Sin embargo, el predominio de las fajas mas básicas define al *plagioclás* como un *labrador.bytownita*.

Son raros los cristales que combinan la macla de Carlsbad con la de la Albita; ésta última hemitrópia es la que prodomina.

El ferromagnesiano, como se ha dicho, se encuentra totalmente descompuesto, siendo *clorita* el producto epigenético. Por los contornos de algunas secciones, al parecer basales, puede ser referido a un *pyroxeno*, probablemente *augita*.

La pasta es hipocristalina con algo de residuo vitroso; en ella se individualizan microlitos maclados cuyas extinciones a partir de la arista pg[1] suben a 30°, lo que les hace corresponder a microlitos de *labrador básico.*

Además de la *clorita* del *pyroxeno*, se cuentan *mica blanca* muy birrefringente y algo de *calcita* como productos secundarios.

De los accesorios, predomina la *pirita* en cristales cúbicos de tamaño variable y abundantemente diseminada en la masa de la roca.

La descripción de esta especie corresponde a una *Labradorita.*

Muestra Nº 4102.—A y B.—Entre Caujul y Pumahuain.—Provincia de Cajatambo, distrito de Caujul.

Roca clara, de grano medio, con *cuarzo* abundante, salpicada de numerosas manchas negras reconocibles a la vista como de *mica.*

En el miscrocopio se manifiesta con una estructura francamente porfiróide. Como grandes fenocristales primarios se encuentran: *cuarzo* bipiramidado, *feldespato oligoclás*, *biotita*, y *horneblenda*, esta última en menor cantidad que las especies anteriores. Mientras el *feldespato*, excento de variaciones en su composición, acusa su consolidación en una sola face, la cristalización del *cuarzo* ha tenido una recurrencia, pues se observan algunas secciones normales al eje en las que, en continuidad cristalina con el núcleo, se han añadido a los bordes algunas playas de *cuarzo* limitadas por líneas paralelas a dichos bordes, que se encuentran separadas del cristal primitivo por una delgada faja rellenada con material de la pasta. La pasta es a textura granitoide y está constituida únicamente por *cuarzo* y *ortosa* alotriomorfos. Se cuentan como minerales accesorios, el *zircon*, muy abundante, en grandes prismas bien formados tanto en la pasta como incluído en la *biotita* y la *apatita.*

La roca es un *Micro-granito* normal.

Muestra Nº 4103.—En las vecindades de la oficina Fé. —En la etiqueta: Serección básica de la roca Nº 4102.—Entre Caujul y Pumahuain.

Roca pesada de color gris plomizo oscuro. En la superficie de fractura, grano uniforme, sin sensible aspereza al tacto, ofreciendo pequeñas superficies a brillo vitreo de tamaño no menor de 3 milímetros, difícilmente identificables con auxilio de la lente como cristales de *feldespato*. En el corte dejado por la sierra sobre la muestra, ya se puede conocer la estructura como porfiroide pues se notan pequeños cristales blancos, unos a brillo nacarado, otros opacos, que se destacan sobre una masa compacta de color gris oscuro. Este diagnóstico se confirma con la observación al microscopio. Sobre una pasta holocristalina yacen fenocristales de *feldespatos*, regularmente conservados, y agregados poco desarrollados pero bastante abundantes de *horneblenda* y de *mica*, invariablemente asociadas en su presentación.

Los fenocristales de *feldespato*, de tamaño variable, se presentan por lo general en buen estado, salvo sus bordes menores que se muestran astillados. Todos están maclados según la ley de la Albita y la mayoría combinan esta macla con la de Carlsbad. Su composición oscila alrededor de la de una *andesina* $Ab_4 An^3$ con 42% de *anortita*, pero predominan los *feldespatos* de composición algo más básica, a 45% de *anortita*. El promedio de la diferencia entre las extinciones de dos individuos acoplados según Carlsbad, es generalmente constante e igual a 10°. En la serie de extinciones que se han considerado para la determinación del *plagioclás*, utilizando las maclas combinadas de Albita y Carlsbad, no se ha tenido en cuenta aquellas cuyas diferencias en las lamelas de un mismo individuo sobrepasan de 4°.

Los cristales de *horneblenda*, de color verde, se presentan de preferencia como secciones paralelas al eje del prisma, más rara vez en secciones normales a la arista $h^1 g^1$. Ninguna de las extinciones, medidas a partir del eje de alargamiento, ha sobrepasado a 18°; esta consideración así como sus tintes de policroismo, bas-

tante netos y pasando del azul verdoso, según el eje del prisma, al bruno amarillento en la dirección normal, permiten calificar a los cristales como pertenecientes a una *horneblenda común*.

Ya se ha dicho que el *anfibol*, que es sumamente abundante, se encuentra asociado con la *mica*. Este mineral es indudablemente anterior a la *horneblenda*, pudiendo deducirse como resultado de la observación del tamaño de los cristales y de sus relaciones con los de *horneblenda*, que el tiempo trascurrido desde que la *mica* y la *horneblenda* principiaron a cristalizar debe haber sido relativamente corto y así se explica que mientras en algunas ocurrencias la *mica* tenga por cemento o se sustente sobre la *horneblenda*, en otras existan verdaderas interpenetraciones que acusan la consolidación simultánea de las dos especies.

La *mica* es *biotita*, no muy fuertemente policróica, variando de amarillo claro a bruno oscuro; por regla general sus cristales son cortos y bien formados.

La pasta, que como se ha dicho es holocristalina, tiene una estructura granulítica; ocasionalmente el *cuarzo* se presenta como único elemento constituyente de algunas de las manchas donde a su vez ha cristalizado individualizado en playas pequeñas mostrando la estructura crenulada o de sutura, propia a ciertas cuarcitas y que dan la idea de ser un relleno de cavidades secundarias miarolíticas.

El *fel lespato* es raramente maclado, su refringencia es inferior a la del *cuarzo* y algo mayor que la del bálsamo, por estas circunstancias lo refiero al *oligoclás*.

Clasificación.—Considero esta roca como una variedad perteneciente a la familia de los lamprófidos, siendo una *Kersantita*. Como tal, pertenece a una facies de dikes complementarios a la aparición del *microgranito* estudiado bajo el N.° 4102 y manifiesta que la diferenciación en profundidad del magna granítico que originó la N.° 4102 dá como resultado un *Injection schlieren* relativamente muy básico.

Muestra Nº 4107.—Entre Canin y Viscachaca.—Distrito de Checras.—Provincia de Chancay.

Su estructura porfiróide se destaca a simple vista, pues el aspecto de la muestra es el de una masa finamente granular de color plomizo, salpicada de pequeñas superficies de color blanco, cuya naturaleza no es precisable ni con el auxilio de la lente.

El estudio microscópico de la roca revela que su textura primitiva ha sido alterada y que la alteración debe su orígen a un proceso de dinamo-metamorfismo; es decir, a fenómenos tectónicos posteriores a su consolidación, en los que se combinaron acciones mecánicas, capaces de producir el fracturamiento de los constituyentes, con una elevación de temperatura suficiente para dar lugar a un comienzo de devitrificación en una pasta primitivamente petrosilicosa y a la refusión de los bordes de los cristales del primer tiempo. Como consecuencia de lo dicho, la roca se manifiesta muy descompuesta y sólo se identifican al estado de fenocristales la *ortosa* y el *cuarzo*.

Las secciones de ambos minerales muestran límites borrosos de transición con la pasta y su superficie es recorrida por profundas rajaduras, que se cruzan en diversos sentidos en el *cuarzo* pero que en la *ortosa* siguen de preferencia las líneas de clivage.

La pasta, hipocristalina, raramente deja individualizar pequeñas playitas de *cuarzo* y de *feldespato*, que por su poca refringencia, falta de maclas y frecuentes extinciones rectas, refiero a la *ortosa*.

En consecuencia considero esta roca como una *Rhyolita devitrificada*.

Muestra N° 4130.—Roca que aflora por las alturas de la mina de carbón de Quishuarcancha, y por el paradero del F. C. de la referida mina.

Macroscópicamente se revela la estructura porfiróide de la muestra, que es de color gris casi blanco. Con auxilio de una lente poco poderosa se identifican inmediatamente *cuarzo* vitroso, láminas exagonales de *mica negra* y algunos fenocristales de *feldespato* de tamaño que oscila por bajo de un centímetro, en medio de una pasta feldespática clara, irresoluble a la lente.

En la platina se reconoce, junto con la estructura porfiróide, una textura microlítica para la pasta. Como fenocristales se cuentan dos clases de *feldespato:* los de mayor tamaño corresponden a la *ortosa* vitrosa, *sanidina*, y los otros a un *oligoclás* basico de 30% de *anortita*, determinado por una extinción máxima de 7° en la zona de simetría perpendicular a la macla de la Albita.

La *sanidina* presenta las fracturas groseras que le son peculiares y se encuentra mejor conservada que el *plagioclás* cuya descomposición da lugar a la formación de agregados pulverulentos arcillosos y de *calcita*.

La *mica*, que es *biotita*, se presenta en grandes cristales finamente clivados de color amarillento, intenso prolicroismo y con teniendo inclusos cristales de *zircon* que desarrollan sus características aureolas policróicas. Al lado de ella, pero subordinadamente, se observa otro ferromagnesiano, una *horneblenda* verde, poco policróica y con brillantes colores de polarización. Salvo sus secciones prismáticas, por regla general los cristales de *horneblonda* son muy pequeños y sus secciones basales manifiestan netamente sus contornos geométricos lo mismo que sus líneas de clivaje.

El *cuarzo* se ofrece en grandes secciones bipiramidadas muy fuertemente corroidas y fracturadas; ha sido el elemento del primer período, consolidado con posterioridad a los demás.

Como elementos accesorios se cuentan, además del *zircón*, cristales octaédricos de *magnetita*. La pasta es microlítica y holocristalina, constituída casi exclusivamente por microlitos de *ortosa* caracterizados por sus extinciones rectas y ausencia de lamelas hemítropas según la ley de la Albita, a los que se añaden microlitos de *horneblenda* en proporción insignificante, careciendo de residuo silicoso; por estas circunstancias clasifico esta roca como una *Traquita anfibólica*.

Muestra Nº 4111.—Que aflora entre las de Viscachaca, Provincia de Chancay, Distrito de Checras.

Oscura, pesada, de color que tira a vinoso y grano casi afanítico. Al microscopio revela una textura porfiróide, microlítica, con abundante residuo vitroso en la pasta. Sus fenocristales se encuentran muy alterados y corresponden a *plagioclases* indeterminables por su total calcificación y a un ferromagnesiano que, a juzgar por los contornos de sus cristales, parece corresponder a una *horneblenda*, posiblemente del tipo de las *horneblendas basálticas*.

Los microlitos de la pasta ofrecen con frecuencia la terminacion en cola de golondrina, que caracteriza una formación en comienzo. Están relativamente bien conservados y se distribuyen en dos categorías: los grandes y mejor formados corresponden a una *andesina* básica, mientras que las formas en comienzo a un *labrador*. La pasta es muy rica en *ferrita* y a este pigmento ferruginoso es al que debe su color rojizo. En la masa de la roca se presentan numerosas cavidades amigdaloides rellenadas por cuarzo vermicular secundario, el que algunas veces se inyecta entre las rajaduras de los fenocristales de *feldespato*. Esta roca es una *lava andesítica*.

Muestra N. 4118.—Interestratificada entre las areniscas carboneras, desde Hualmay hasta más al N. O. de la vaquería Tachacancha. — Distrito de Oyón, Provincia de Cajatambo.

Roca de color verde gris, cuyo carácter porfiroide se reconoce a la vista, pudiéndose apreciar en esa forma el predominio de los *feldespatos* entre los fenocristales. Al microscopio se constata la estructura porfiroide y que la pasta afecta una textura granulítica.

La descomposición de los fenocristales ferromagnesianos está muy avanzada. y sólo en casos raros quedan restos de un mineral de esta categoría, que corresponde a una *horneblenda común.*

Además de la *horneblenda*, figuran entre los elementos correspondientes al primer período, cristales de *cuarzo* y un *plagioclás* ligeramente zonado, muy abundante.

Tanto los cristales de *cuarzo* como los de *plagioclás*, están muy fracturados. atestiguando que la roca ha sufrido fuertes efectos dinámicos.

El *plagioclás* corresponde a un *labrador bytownita* a 60 % de *anortita*, conteniendo angostas fajas intermedias de *labrador* a 50 % de *anortita*.

La pasta, que como se ha dicho es de textura granulítica, está constituída por pequeñas playas alotriomorfas de *feldespato* con algunos microlitos de *labrador* y en raras ocasiones se presentan playitas de *cuarzo* también alotriomorfas.

Como minerales secundarios se cuentan la *clorita* que epigeniza a la *horneblenda;* el *epidoto*, tanto granular como a extructura acicular; pequeña proporción de *calcita* proveniente de un principio de descomposición en el nucleo de los *feldespatos*, y algo de *esfeno* asociado a la *clorita* derivada del ferromagnesiano.

Entre los accesorios se cuenta la *magnetita* que es muy abundante, mientras que el *zircón* se encuentra muy raramente.

Muestra N. 4119.—Procedencia igual a la anterior

Coincide con la descrita anteriormente en sus caracteres generales, sólo hay que agregar que entre los ferromagnesianos, es probable que haya existido *mica*, pues se observan algunas secciones de un mineral primario que primitivamente debe haber sido flexible, y que me parece posible referir con verosimilitud a la *mica*.

Además, con el *cuarzo* primario coexiste algo de *cuarzo* secundario.

Estas dos rocas son *Dacitas cuarcíferas*.

Muestra N. 4123.—Procedente de la quebrada de Tinta, en el punto vecino a la confluencia con el río que baja de Oyón.

De color blanco, a grandes partes, y de estructura porfiróide, a simple vista se reconocen sus grandes cristales de *feldespato*, de tamaño que llega a dos y aun a tres centímetros distintamente maclados según la ley de Carlsbad; así como secciones vitrosas de *cuarzo*, de dimensiones generalmente más reducidas que las de los *feldespatos*, estando contenidas estas especies en una pasta gris clara salpicada por numerosos puntos negros de *mica biotita*.

Al microscopio se constata la estructura porfiróide y se ve que los fenocristales yacen sobre una matriz de grano muy fino y a textura granitoide.

Los *feldespatos* son de dos clases: los más grandes, es decir, aquellos que llegan a tener magnitudes que permiten extraerlos de la muestra y obtener secciones orientadas, son de *ortosa* normal. Su color es blanco, están generalmente maclados según Carlsbad, y en su masa encierran pequeños cristales de *plagioclás*

de *biotita* y de *apatita*. Los más pequeños y más abundantes corresponden a un *oligoclás* a 20 % de *anortita*, en estos es rara la macla de Carlsbad, predominando la hemitropia según la ley de Albita.

El *cuarzo* es bipiramidado y acusa fuertes acciones de corrosión que han redondeado sus contornos.

La *mica* se presenta en luz natural, con laminillas de color verde amarillento, fuertemente policroica aunque poco birrefringente.

La pasta, como se ha dicho, es finamente granular y a textura granitoide, pobre en *cuarzo* residual, y en su mayor parte constituída por minúsculas playas álotriomorfas de *feldespato* que polarizan débilmente, y que por la frecuencia de sus extinciones rectas y baja refringencia la refiero a la *ortosa*. Además, contiene numerosas pajillas de *mica biotita* que acusan una recurrencia en la generación de esta especie.

En atención a la presencia de la *ortosa* no deformada entre sus fenocristales y a la textura y composición de la pasta, considero esta roca como un *Microgranito*.

Muestra N. 4110.—Aflora en el camino de Canín a Puñun.

La naturaleza de esta roca, no se reconoce claramente a simple vista. Su color verde y su grano relativamente fino, recuerdan a las rocas porfiroides de tinte similar que cortan o se interestratifican en los sedimentos mesozoicos de nuestra cordillera; mientras que el esbozo de una disposición groseramente laminar en sus elementos, la asemeja a las rocas sedimentarias.

Su estudio microscópico permite definirla como una especie de origen pyroclástico, estando constituída principalmente por una matriz pulverulenta, finamente granular e irresoluble con los mayores aumentos. Esta matriz tiene una refringencia algo menor que la del *cuarzo*, polarizando de la manera que es característica a los agregados y estando en parte teñida de verde por productos serpentinosos. En ella se encuentran englobados fragmentos de cristales de *feldespato* vitroso, *sanidina*, *cuarzo* y *fel-*

despatos plagioclases; todos ellos muy fracturados. En menor proporción se observan trozos de vidrio volcánico con contornos cóncavos, ligeramente teñidos de color bruno, así como diminutos lapillis de lava andesítica, cuya riqueza en productos ferruginosos se atestigua por el color rojizo que les comunica la ferrita; también se encuentran diseminados en la masa cristales de *magnetita* y de *ilmenita*, esta última transformada en *leucoxeno*.

Como se vé por la descripción anterior, la roca es un *Tufo rhyolítico*.

Muestra Nº 4113.—De la quebrada de Ayamachay para bajar a la Hacienda Colpa, Provincia de Cajatambo.

Masa blanquizca, terrosa, disgregable con la uña, y donde sólo se observan pequeñas oquedades formadas por la disolución de los minerales originales.

Al microscopio se reconoce que la muestra está constituída por agregados pulverulentos arcillosos y sericitosos, cementados por una matriz finamente granular, en cuya composición predominan diminutas playas de *cuarzo*, y donde se observan superficies que parecen restos de una pasta primitivamente petrosilicosa, afectando el conjunto una textura clástica. La ausencia de elementos primarios y la descripción anterior, permiten considerar la muestra como un producto residual de la descomposición de una roca eruptiva, muy posiblemente de un *pórfido petrosilicoso*.

FOSILES RECOJIDOS POR LA COMISION DE CHECRAS Y OYON

FAUNA

Cephalopoda

Acanthoceras Lyelli LEYM sp.—Calcáreos petrolíferos de las alturas de Oyón.—ALBIANO.

Acanthoceras Lyelli LEYM sp.—Calcáreo bituminoso de la zona mineral de Izgues, Distrito de Oyón.—ALBIANO.

Brancoceras aegoceratoides. STEINMANN.—ALBIANO.

Brancoceras varicosum SOW.—Alturas del paraje Pucayacu que ubica en la quebrada Conocpata, una legua aguas abajo de la Tablada.—ALBIANO.

Douvilleiceras mamillatum SCHLOTH.—Alturas de Saquicocha.—ALBIANO.

Knemiceras aff *atenuatum* HYATT.—Alrededores de Oyón.—APTIANO.

Mortoniceras inflatum SOW.—Portachuelo de Yanashallar, entre Tablazo y Huallanca.—ALBIANO.

Mortoniceras inflatum SOW.—Yanagori, Saquicocha.—ALBIANO.

Mortoniceras peruanum v BUCH var. *carbonaria* GABB. = *Schloembachia acuto-carinata* SHUM. var. *multifida* STEINM. Vecino al Portachuelo de Yaru, de la ruta Auquimarca.—ALBIANO.

Mortoniceras peruanum v. BUCH.—De las pizarras de Saquicocha, alturas del pueblo de Nabas.—ALBIANO.

Mortoniceras peruanum v. BUCH.—De los calcáreos de Pachangare.—ALBIANO.

Mortoniceras peruanum v. BUCH.—De Yanagori. Saquicocha.

Mortoniceras ventanillensis GABB.—Alturas de Saquicocha.

Mortoniceras ventanillensis GABB.

Mortoniceras juv. *ventanillensis* GABB. = *Mojsisovicsia Durfeldi* STEINMANN.—Portachuelo de Yanashallar. Entre Tallenga y Huallanca.

Placenticeratides indeterminables.

Mortoniceras peruanum v. BUCH *var. carbonaria* GABB.

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERU

N° [illegible]
[illegible]

ESTADISTICA MINERA EN 1918

POR

CARLOS P. JIMENEZ
INGENIERO JEFE DE ESTADISTICA

LIMA
[illegible]
[illegible]

Boletines publicados

* N. 1—De [illegible]—[illegible].
* N. 2—La industria del petróleo en el Perú en 1901.—A. Garland.
* N. 3—Informe sobre la provincia litoral de Moquegua y el Departamento de Tacna.—F. Alayza y Paz Soldán.
* N. 4—Las minas nitrosas del Callao.—E. A. Gilles.
* N. 5—Informe sobre los trabajos efectuados en el asiento mineral de Yauli.—M. G. Mesías.
N. 6—Recursos minerales de la provincia de Huaylas.—F. Málaga Santolalla.
* N. 7—El cuaternario de Huancavelica.—A. F. Lindauf.
* N. 8—Las yacimientos de carbón de Tumbes Grande.—Pedro C. Venturo.
* N. 9—Recursos minerales de la provincia de Huánuco.—Nicanor A. Ochoa.
N. 10—El asiento mineral de Condoroma.—F. Málaga Santolalla.
* N. 11—El yacimiento de tungsteno de Lircay y los de níquel de Rioja.—E. A. V. de Urbina.
* N. 12—Observaciones geológicas efectuadas desde Lima hasta Chanchamayo.—Enrique Stappenbeck.
* N. 13—Regiones de las aguas minerales del Perú.—T. Bianchi.
* N. 14—Estadística minera del Perú en 1907.—J. A. Lores.
* N. 15—Recursos minerales de los distritos de Chincas y Jauja.—Enrique Dechen.
* N. 16—Informe sobre el Cerro de Pasco.—M. A. Denegri.
* N. 17—Las Tejillas del Salto del Fraile y algunas Salmueras del Mar y Solar.—Carlos I. Elías.
* N. 18—Yacimientos auríferos del distrito de Chéjoma.—E. A. V. de Urbina.
* N. 19—La provincia de Cajamarca y sus asientos minerales.—F. Málaga Santolalla.
* N. 20—Los yacimientos auríferos de Combayo y Camaná.—L. U. Alvarado.
* N. 21—Recursos minerales e industriales nacionales de la provincia de Pataz.—Felipe de Tastet.
* N. 22—La provincia de Huaraz y sus asientos mineros.—F. Málaga Santolalla.
* N. 23—Informe anual de la Comisión del Cerro de Pasco.—C. A. Arbulú.
* N. 24—Estadística minera del Perú en 1909.—M. A. Denegri.
* N. 25—Estado actual de la industria minera en Moquegua.—M. G. Mesías.
* N. 26—Informe sobre los yacimientos auríferos de Sandia.—L. Dávalos.
* N. 27—Capital, producción y distribución de aguas de Tumbes, Piura y Lambayeque.—G. I. Adams.
* N. 28—Un proyecto para regular el nivel de los [illegible].—Carlos W. [illegible].
* N. 29—Informe sobre los yacimientos de sulfuro en [illegible].—Federico G. Pinto.
* N. 30—Reconocimiento de minas para el Cerro de Pasco.—E. Velarde.
* N. 31—Riqueza minera de la provincia de Cajamarca.—F. Málaga Santolalla.

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERU

Nº 98

LIMA

IMP. AMERICANA, STO. TORIBIO 23-231

1920

CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERU

Estadística Minera del Perú

en 1918

POR

CARLOS P. JIMENEZ
INGENIERO JEFE DE ESTADISTICA

LIMA

IMP. AMERICANA, STO. TORIBIO 230-234

1920

INDICE

	Págs.
SUMARIO GENERAL	11
Variaciones del cambio en 1918	13
Valor de la producción minera del Perú desde 1903	15
Cuadro sinóptico de la producción minera del Perú en los años 1917 y 1918	15
Cuadro general de la producción minera del Perú en 1918, clasificada por departamentos y productos	17
Valor de la producción minera de los diversos departamentos del Perú en los años 1917 y 1918	24
Producción minera del Perú en 1918, clasificada por productos, y tanto por ciento que correponde a cada uno en el total	25
COMBUSTIBLES MINERALES — Carbón	27
Producción de carbón en el Perú desde 1903	28
Producción de carbón en el Perú en 1918	29
Produción de la mina Goyllarisquizga de la Cerro de Pasco Copper Corporation, durante el año 1918	32
Producción de carbón de las minas de don Félix Loayza y de la Negociación Rosario y San Lorenzo, en 1911	35
Producción de la mina Quishuarcancha, de la Cerro de Pasco Copper Corporation, durante el año 1918	36
Trasporte de carbón de producción nacional por el Ferrocarril Central del Perú, en el año 1918	39
Importación de carbón de piedra en 1918	41
Importación de carbón de piedra y coke, desde 1904	42
Producción mundial de carbón en 1913	43
Petróleo	44

Págs.

Cuadro de propiedades petrolíferas 45
Cuadro de la perforación mensual en los campos de la International Petroleum Co. y de la Lobitos Oilfields Ltd. durante el año 1918..... 48
Cuadro de pozos petrolíferos en 1918..... 49
Producción media de los pozos de "Negritos", cada 24 horas al terminar el año 1918 51
Producción media de los pozos de "Lagunitas", cada 24 horas al terminar el año 1918..... 52
Cuadro de los antiguos pozos de "Negritos", abandonados durante el año 1918 55
Producción y consumo de petróleo bruto en los campos Negritos, Lagunitas y la Brea, de la Internacional Petroleum Co Ltd 58
Clasificación del petróleo producido por la International Petroleum Co. y pérdidas..... 59
Producción de los yacimientos de la Lobitos Oilfield Ltd..... 60
Producción de petróleo en el Perú desde 1903 61
Derivados de petróleo producidos en 1918..... 63
Refinería de Talara..... 64
Establecimiento industrial de Zorritos 66
Cuadro de la refinación de petróleo desde 1903..... 67
Precios medios del petróleo y sus derivados en 1918..... 69
Valor de la producción petrolífera del Perú desde 1903..... 73
Exportación de petróleo y derivados en 1918..... 75
Importación de petróleo y derivados desde 1908..... 78
Embarque de productos petrolíferos en Talara y Zorritos con destino a puertos nacionales 80
Producción mundial de petróleo en 1917 81
Producción mundial de petróleo en los últimos años..... 82

METALES. - Oro..... 83

Cuadro comparativo de la producción de oro en los años 1917 y 1918... 84
Producción de oro del Perú en 1918, por provincias..... 85
Resumen por productos..... 87
Cuadro de la producción de oro del Perú y su valor desde 1903..... 88
Moneda peruana puesta en circulación desde el 16 de abril de 1898..... 91

Plata..... 93

Cuadro comparativo de la producción de plata del Perú en los años 1917 y 1918, por departamentos..... 94
Producción de plata del Perú en 1918, por provincias..... 95
Resumen por productos..... 98
Cuadro de la producción de plata del Perú y su valor desde 1903..... 99
Cotizaciones de la plata en 1918..... 100
Precios de la plata desde 1835..... 101
Producción mundial de plata en 1917 y 1918..... 102
Producción mundial de plata desde 1900..... 103

Cobre 104

Cuadro comparativo de la producción de cobre en los años 1917 y 1918 por departamentos..... 105

Págs.

Producción de cobre del Perú en 1918, por provincias..... 105
Resumen por productos.....a..... 108
Cuadro de la producción de cobre del Perú y su valor desde 1903..... 109
Cotizaciones del cobre en 1918..... 110
Precios del cobre desde 1903..... 111
Precios del cobre desde 1780..... 112
Producción de la oficina "Smelter", de la Cerro de Pasco Copper Corporation, en 1918..... 115
Balance de la Cerro de Pasco Copper Corporation..... 118
Producción de la oficina Huaraucaca, del señor Eulogio Fernandini en 1918..... 121
Minerales trasportados de Morococha a Casapalca por el Ferrocarril Central, durante el año 1918..... 123
Producción de la oficina Casapalca de la Sociedad Minera Backus y Johnston del Perú, en 1918..... 124
Producción mundial de cobre en 1918..... 125
Cuadro de la producción mundial de cobre en los últimos años..... 126
Producción mundial de cobre desde 1882..... 127

Plomo..... 128

Producción de plomo del Perú desde 1903..... 128
Producción de plomo del Perú en 1918, por provincias..... 129
Cotizaciones del plomo en 1918..... 130

Mercurio..... 131

Bismuto..... 132

Antimonio..... 133

Molibdeno..... 134

Precios de la molibdenita en 1918..... 136

Tungsteno..... 137

Producción de tungsteno del Perú desde 1910..... 138

Vanadio..... 139

Producción de vanadio en el Perú, desde el principio de su explotación... 141

SALES NATURALES.—Bórates..... 145

Producción de borato en el Perú desde 1903..... 145

Págs.

Cloruro de sodio 146

Producción de sal en el Perú desde 1903 147
Expendio de sal procedente de las salinas nacionales en 1918, para el consumo local 148
Expendio de sal procedente de las salinas nacionales en 1911, para la exportación 152
Rendimiento del estanco de la sal, desde 1902 154
Estadística de consumo de consumo de sal doméstica en los distintos departamentos del Perú, en 1918 155

AGUAS MINERALES 156

EXPORTACION 158

Fletes cobrados por la Compañía Peruana de Vapores por trasporte de minerales a New York 159
Exportación minera del Perú en 1918, por Aduanas 160
Distribución de la exportación minera del Perú, desde 1913, en por cientos ad valorem 163
Movimiento por el Ferrocarril Central 163
Exportación por el Ferrocarril Central del Perú, en 1918 164
Exportación por el Ferrocarril Central desde 1903 164
Movimiento de minerales por el Ferrocarril Central 166
Tarifa de fletes del Ferrocarril Central del Perú, por trasporte de minerales al Callao 167

IMPUESTO A LA EXPORTACION 168

Impuesto a la exportación minera.—Derechos percibidos durante el año 1918, por productos 170
Impuesto a la exportación minera. Derechos percibidos durante el año 1918, por Aduanas 171

OPERARIOS 172

Operarios ocupados por la industria minera del Perú, en 1918 y jornales medios 173
Resumen de los operarios ocupados en la industria minera, por departamentos 177

ACCIDENTES MINEROS 178

Cuadro de los accidentes mineros ocurridos en el asiento del Cerro de Pasco, durante el año 1918 179
Cuadro de los accidentes mineros en el asiento de Yauli, durante el año 1918 181

PROPIEDADES MINERAS.—Padrón de Minas 183

Número de minas empadronadas en la República y rendimiento de la

Págs.

contribución desde 1905 185
Cuadro de las minas que figuran en el Padrón del segundo semestre de 1918 186
Resumen por departamentos 197
Resumen por sustancias 198
Concesiones especiales.—Terrenos calizos y arcillosos 199
Concesiones de aguas para usos mineros 200

OFICINAS METALURGICAS 201

Cuadro de las oficinas metalúrgicas del Perú 203

INSTALACIONES HIDRAULICAS 210

Cuadro de las instalaciones de fuerza hidráulica del Perú, para servicios de la industria minera 218

OFICIO DE REMISION

Lima, octubre 28 de 1919.

Señor Director:

Me es satisfactorio entregar a Ud. con el presente oficio la Estadística Minera del Perú en 1918, trabajo ejecutado por la sección de mi cargo, a fin de que se sirva Ud. ordenar que sea publicado como boletín del Cuerpo de su digna dirección.

Dios guarde a Ud.

Carlos P. Jiménez.

AL SR. JOSÉ J. BRAVO
Director del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

ESTADISTICA MINERA DEL PERU EN 1918

SUMARIO GENERAL

El año 1918 ha sido desfavorable para la industria minera peruana, por lo cual la producción ha experimentado un retroceso, que, si especificamente no es muy importante, en valor alcanza a la respetable cifra de Lp. 909,450. Las causas son fáciles de explicar y pueden agruparse en cuatro capítulos generales, a saber:

1º— La baja de precio de algunos metales, principalmente del cobre.

2º—El aumento del costo de producción, por el excesivo encarecimiento de todos los materiales;

3º—La cancelación de las licencias para importar ciertos minerales en Estados Unidos, y

4º—El alza de nuestro cambio, que representa pérdida para los exportadores por el descuento que sufren las letras sobre Londres y Nueva York.

Revisemos ligeramente estas cuatro causas fundamentales.

1ª—Solo nos referiremos al cobre, porque el antimonio y el molibdeno, que también bajaron de precio, tienen poca influencia en el valor total de nuestra producción minera. El precio medio del cobre electrolítico, en 1918, fué de $ 545 por tonelada, contra $ 643 en 1917; es decir, que sufrió una baja de $ 98, la que referida a la producción, significa un menor valor de $ 4,352,572. En cambio, la plata subió de $ 26 a $ 31 por kilo fino; pero este aumento, que ningún caso habría balanceado la pérdida anterior, quedó anulado por la menor producción del metal, por las causas que estudiamos en los capítulos siguientes. Mas bien la disminución fué compensada en parte por los productos petrolíferos, que también tuvieron mayor precio en 1918, al punto que su valor total arroja un fuerte saldo favorable, a pesar de que su cantidad fué ligeramente inferior.

2º—La carestía de los materiales ha seguido en constante aumento, elevando el costo de producción, sobre todo para las pequeñas empresas, muchas de las cuales tuvieron que paralizar sus trabajos por tal causa. Por eso, toda la producción que correspondía a la pequeña industria, ha decaído, cuando no cesado.

3º—En el mes de Junio, el gobierno de los Estados Unidos prohibió la importación de minerales y productos cupríferos con ley inferior al 60%; de modo que desde ese mes quedó suspendida nuestra exportación de minerales y matas, que, por tal motivo llegó a solo 1643 toneladas en todo el año 1918, contra t. 7257 en el año anterior. Por la misma razón, la de minerales plomosos bajó de 1932 a 673 toneladas.

4º—La depreciación de las letras sobre Nueva York, que comenzó en los últimos meses de 1917, cuando el gobierno americano prohibió la exportación de oro; y de las de Londres, que venía de tiempo anterior aún, fué acentuándose cada vez más en 1918, hasta producir a mediados del año una verdadera crisis; pues ellas llegaron a cotizarse en Bolsa con 21½% de descuento y a $ 5.85 por Lp. respectivamente*. Para conjurarla, se expidió la Ley Nº 2776, autorizando una emisión fiduciaria de

(*) Equivale a casi 20% de descuento sobre el tipo normal pre-guerra.

Lp. 3,000,000 mediante la cual se estabilizó el cambio en los tipos más bajos fijados, a saber: 7¼ % de descuento para las letras sobre Londres a 90 d|v y $ 5.113 por Lp. para las letras sobre Nueva York a igual plazo. Sin embargo, como se vé en el cuadro que insertamos a continuación el promedio del año fué de 5.41 dollars por libra peruana, contra $ 5.06 en el año anterior, lo que representa aproximadamente una pérdida de 7% para nuestros exportadores.

Variaciones del cambio en 1918

Cotizaciones de la Bolsa Comercial

Por "Libra Peruana"

AÑO 1918	Londres 90 d/v.		Estados Unidos 90d/v.		Estados Unidos 3 d/v	
	Libras inglesas		Dollars		Dollars	
Meses	Más bajo	Más alto	Más bajo	Más alto	Más bajo	Más alto
Enero	16¼ % D.	10¾ % D.	5.44	5.29	5.46	5.24
Febrero	18	16¼	5.70	5.55	5.65	5.46
Marzo	18	12½	5.70	5 70	5 65	5.30
Abril	16	12¾	.....	.....	5.45	5.25
Mayo	18½	15	5.70	5.57	5.66	5.45
Junio	19	16¾	5.64	5 64	5.72	5.64
Julio	20¼	12	5.78	5.68	5.78	5.32
Agosto	21½	17	.....	.....	5.85	5 63
Setiembre	18	7	5.113	5.08	5.685	5.01
Octubre	7¼	7¼	5 113	5.113	5.0375	5.0375
Noviembre	7¼	7¼	5.113	5.113	5.0375	5.0375
Diciembre	7¼	7¼	5.113	5.113	5.0375	5.0375
Más bajo y más alto durante el año	21½ D.	7 D.	5.78	5.08	5.85	5.01
Promedio	13.71 D.		5.41		5.39	

Los tipos de cambio en los años anteriores, fueron:

	1916			1917		
	Más bajo	Más alto	Promedio	Más bajo	Más alto	Promedio
Londres 90 d/v	5¼% D.	8¼% D.	2½% D.	10¾% D.	5½%D.	7% D.
EE. UU. 90 d/v	4 99	4.30	4.86	5.29	4.97	5.06
EE. UU. 3 d/v	4.93	4.24	4.81	5.24	4.92	5.00

Al comentar la disminución del valor de nuestra producción minera en 1918, debe pues tenerse en cuenta que en parte proviene del alza del cambio y la consiguiente depreciación de los valores extranjeros, circunstancia en que hacemos hincapié por haber estado acostumbrados a un cambio practicamente invariable, y a despreciar la consideración del valor relativo de la moneda.

Terminada la guerra, se ha producido algún desconcierto en las industrias. Algunos factores desfavorables han desaparecido o se han atenuado, mientras que otros, por el contrario, se intensifican cada día más, sin que se sepa el límite a que llegarán, como sucede con el alza de los materiales. Pero el problema principal consiste en el precio que tendrán los metales; pues si la cesación de las hostilidades, cerrando el insaciable mercado de las factorías de guerra, produjo como se esperaba, una baja de precios casi general, el tiempo que durará ésta, depende del que tarde en venir el «período reconstructivo» que todos aguardan y de la solución que tengan en el mundo las cuestiones obreras y otros grandes problemas que preocupan tanto a la industria en esta época de transición.

El año 1919 se presenta pués malo para nuestra minería; la estadística dará cifras más bajas aún; pero felizmente este retroceso será pasajero, porque no obedece a ninguna causa que afecte el valor intrínseco de los yacimientos.

Valor de la producción minera del Perú desde 1903

AÑOS	Valor de la producción		Aumento + o disminución — respecto al año anterior
1903	Lp.	1,382,080	
1904	,,	1,338,759	— 3 %
1905	,,	1,828,531	+ 36 ,,
1906	,,	2,545,112	+ 39 ,,
1907	,,	3,119,174	+ 22 ,,
1908	,,	2,418,241	— 22 ,,
1909	,,	2,738,519	+ 13 ,,
1910	,,	3,373,212	+ 23 ,,
1911	,,	3,699,615	+ 10 ,,
1912	,,	4,627,963	+ 25 ,,
1913	,,	4,495,758	— 3 ,,
1914	,,	4,169,307	— 7 ,,
1915	,,	5,929,845	+ 42 ,,
1916	,,	8,656,178	+ 46 ,,
1917	,,	9,234,160	+ 7 ,,
1918	,,	8,324,960	— 11 ,,
Total en 16 años	Lp.	67,881,414	

Cuadro sinóptico de la producción minera del Perú en los años 1917 y 1918.

Sustancias	Producción en 1917		Producción en 1918		Aumento		Disminución	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Carbón	t. 353,595	Lp. 202,313	t. 346,226	l.p. 22,771	.....	25,402	t. 7,369	.....
Petróleo	,, 347,092	,, 1,651,174	,, 335,002	,, 2.009,268	.....	358,094	,, 12.090	.....
Oro	kg. 1,887	,, 244.928	kg 1,793	,, 221,373	.....	.....	kg. 94	23,555
Plata	,, 337,928	,, 1,641,205	,, 304,253	,, 1,635,659	.....	.....	,, 33,675	5.546
Cobre	t. 45,176	,, 5,059,000	t. 44,414	,, 3,948,157	.....	.....	t. 762	1,110,843
Plomo	,, 1,272	,, 29,308	,, 632	,, 11,956	.....	.....	,, 640	17,352
Bismuto	kg. 1,357	,, 706	.....	.....	.....	.....	kg. 1,357	706
Mercurio	,, 1,500	,, 750	kg. 1,500	,, 750	.....	.....	.....	.....
Vanadio (mineral)	t. 4,083	,, 247,138	t. 2,183	,, 172,067	.....	.....	t. 1,900	75,071
Tungsteno id.	,, 406	,, 104,349	,, 243	,, 60,020	.....	.....	,, 163	44.329
Antimonio id.	,, 902	,, 16,254	,, 323	,, 4.063	.....	.....	,, 579	12,191
Molibdeno id.	,, 7	,, 4,309	,, 4	,, 1,532	.....	.....	,, 3	2.777
Piritas de fierro	,, 151	,, 340	.....	.....	.....	.....	,, 151	340
Boratos	,, 800	,, 8,000	,, 523	,, 6,799	.....	.....	,, 277	1,201
Sal	,, 27.073	,, 21.844	,, 26,663	,, 21,751	.....	.....	,, 410	93
Aguas minerales	l. 111.666	,, 2,792	l. 128,333	,, 3,850	l. 16,667	1,058	.....	.....
Total	.....	Lp. 9,234,410	.....	l.p. 8,324,960	.....	384.554	.....	1,294,004

Menor valor de la producción en 1918..... Lp. 909,450

Cuadro general de la producción minera del Perú en 1918, clasificada por departamentos y productos, con especificación de los metales finos contenidos y su valor.

DEPARTAMENTO DE ANCACHS

PRODUCTOS	Peso bruto kg.	Peso fino de los metales contenidos				Valor Lp.	Totales departamentales Lp.
		Oro kg.	Plata kg.	Cobre kg.	Plomo kg.		
Oro metálico	11	8.773	.....	.....	.....	1.198	
Sulfuros de lixiviación	49.518	19.689	17,768	8,439	.....	89,435	
Cemento de cobre	49.345	2.527	63	28,481	.....	2,473	
Matas de cobre	4,999	1.249	110	2,000	.....	839	
Barras de plomo	73,702	2.677	1,248	.....	66,368	7,921	
Minerales de plata	209,430	.....	4,224	.....	.....	19,461	
Id. de cobre	10,437	1.133	51	2,787	.....	503	
Id. de plomo	34,080	.....	139	421	19,435	954	
Id. de tungsteno	111,808	.....	.....	.....	.....	26,675	
Id. de molibdeno	99	.....	.....	.....	.....	45	
Sal	2,263,934	.....	.....	.....	.....	1,131	
Carbón	1,500,000	.....	.....	.....	.....	1.050	151,685

DEPARTAMENTO DE APURIMAC

PRODUCTOS	Peso bruto kg.	Peso fino de los metales contenidos				Valor Lp.	Totales departamentales Lp.
		Oro kg.	Plata kg.	Cobre kg.	Plomo kg.		
Oro metálico	764	452.791				61,837	
Plata metálica	760	1.222	718			4,075	
Sal	983,582					492	66, 404

DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

Minerales de plata / Concentrados de plata	785,173	40.528	6,448			30,083	
Precipitados de plata	2,098	7.017	647			3,557	
Minerales de cobre	295,489	0.279	402	61,838		3.991	
Boratos	523,000					6,799	
Sal	1,187,208					594	
Aguas minerales	128,333					3,850	
Carbón	400.000					400	49,274

DEPARTAMENTO DEL CUZCO

PRODUCTOS	Peso bruto kg.	Peso fino de los metales contenidos				VALOR	Totales departamentales
		Oro kg.	Plata kg.	Cobre kg.	Plomo kg.	Lp.	Lp.
Oro metálico	3	2.403	.....	.....	.....	328	
Minerales de cobre	81,791	0.818	82	17,994	.....	1,101	
Minerales de antimonio	36,921	.....	.....	.....	.....	465	
Sal	2,220,746	.....	.....	.....	.....	1,110	3,004

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Matas de cobre	122,795	1.575	430	68,043	.....	6,673	
Cobre negro	8,010	0.080	52	6,408	.....	759	
Sulfuros de lixiviación	5,070	0.408	1,598	978	.....	7,906	
Cemento de cobre	5,470	0.109	4	2,735	.....	208	
Minerales de cobre	19,666	0.371	75	3,421	.....	503	
Id. de plata	1,560	.....	17	.....	.....	73	
Carbón	450,000	.....	.....	.....	.....	180	16,302

DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA

PRODUCTOS	Peso bruto kg.	Peso fino de los metales contenidos				VALOR Lp.	Totales departamentales Lp.
		Oro kg.	Plata kg.	Cobre kg.	Plomo kg.		
Plata metálica	351	0.312	314	.....	.....	1,756	
Minerales de tungsteno	5,862	.....	.....	.....	.....	1,497	
Mercurio	1,500	.....	.....	.....	.....	750	
Sal	1,218,165	.....	.....	.....	.....	609	4,612

DEPARTAMENTO DE HUANUCO

Sulfuros de lixiviación	2,580	0.258	664	523	.....	3,249	
Matas de cobre	18.098	2.892	290	6,970	.....	2,251	
Minerales de cobre	2,750	.....	100	635	.....	542	
Carbón	500,000	.....	.....	.....	.....	200	6,242

DEPARTAMENTO DE JUNIN

PRODUCTOS	Peso bruto kg.	Peso fino de de los metales contenidos				VALOR	Totales departamentales
		Oro kg.	Plata kg,	Cobre kg.	Plomo kg.	Lp.	Lp.
Barras de oro	87	74.516				10,177	
Barras de plata	407		407			2,228	
Barras de cobre	33,592,930	869.242	152,839	32,982,134		3,894,791	
Barras de plomo	284,639	1.333	742		279,369	9,047	
Matas de cobre	27,624	0.276	163	9,270		1,386	
Minerales de plomo	505,200		824		222.288	5,529	
Id. de molibdeno	2,820					1,156	
Sal	581,171					291	
Carbón	331,576,000					211.805	
Mineral de Vanadio	2,183,600					172, 067	4,308,477

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

Oro metálico	28	20.097				2,745	
Sulfuros de Lixiviación	657	0.065	396			1,951	
Minerales de cobre	881,269	3.386	171	289,741		15,145	
Id. de plata	770,603	52.760	6,622			31,836	
Id. de oro	4,737	3.790	28			516	
Id. de tungsteno	124,442					31,636	
Sal	2,632,071					1,316	
Carbón	1,800,000					1,080	86,225

DEPARTAMENTO DE LIMA

PRODUCTOS	Peso bruto kg.	Peso fino de de los metales contenidos				VALOR Lp.	Totales departamentales Lp.
		Oro kg.	Plata kg.	Cobre kg.	Plomo kg.		
Barras de cobre	11,164,631	118.527	104.233	10,858,623	.....	1,560,607	
Sulfuros de lixiviación	733	0.037	212	.....	.....	1,021	
Minerales de cobre	4,969	0.149	64	373	.....	329	
Id. plomosos	44,350	0.103	163	.....	19,606	987	
Id. de molibdeno	1,204	.....	.....	.....	.....	331	
Sal	5,864,712	.....	.....	.....	.....	2,932	
Carbon	10,000,000	.....	.....	.....	.....	13,000	1,579,207

DEPARTAMENTO DE PUNO

Oro metálico	96	89.298	.....	.....	.....	12,195	
Matas	148,147	2.962	1,510	52,894	.....	11,132	
Minerales de cobre	25,606	.....	.....	8,980	.....	446	
Id. de plomo	89,513	1.074	421	.....	25,063	2,229	
Id. de tungsteno	904	.....	.....	.....	.....	212	
Id. de antimonio	285,719	.....	.....	.....	.....	3,598	
Sal	391,532	.....	.....	.....	.....	196	30,008

DEPARTAMENTOS DE PIURA Y TUMBES

PRODUCTOS	Peso bruto kg.	Peso fino de los metales contenidos				VALOR Lp.	Totales departamentales Lp.
		Oro kg.	Plata kg.	Cobre kg.	Plomo kg.		
Petróleo y sus derivados	.....	.....	.....	.....	.....	2,009,268	
Sal	4,958,822	.....	.....	.....	.....	10,899	2,020,176

VARIOS DEPARTAMENTOS

Oro metálico	11	7.745	.....	.....	.....	1,095	
Plata metálica	16	.....	14	.....	.....	77	
Sal	3,856,148	.....	.....	.....	.....	2,181	3,353

Valor de la producción minera de los diversos departamentos del Perú en los años 1917 y 1918

DEPARTAMENTOS	1917		1918		Aumento	Disminución
	Valor de la producción	Por ciento del total	Valor de la producción	Por ciento del total		
Junín	Lp. 6.127,928	66.36	Lp. 5,098,646	61.24	Lp.	Lp. 1,029,282
Piura y Tumbes	,, 1,662,417	18 00	,, 2,020,167	24.27	,, 357,750	.....
Lima	,, 791,133	8.57	,, 789,038	9.47	.....	,, 2.095
Libertad	,, 176,377	1.91	,, 86,225	1.04	.....	,, 90.152
Ancachs	,, 171,917	1.86	,, 151,685	1.82	.....	,, 20,232
Arequipa	,, 66,070	0.71	,, 49,274	0.59	.....	,, 16,796
Apurímac	,, 63,594	0.69	,, 66,404	0.80	,, 2,810	.....
Cajamarca	,, 57,044	0.62	,, 16,302	0.20	.....	,, 40,742
Huánuco	,, 49,204	0.53	,, 6.242	0.07	.....	,, 42,962
Puno	,, 48,626	0.53	,, 30,008	0.36	.....	,, 18.618
Huancavelica	,, 6,645	0.07	,, 4,612	0.06	.....	,, 2,033
Cuzco	,, 5,834	0.06	,, 3,004	0.04	.....	,, 2,830
Moquegua	,, 3,575	0 04	.....	.....	.....	,, 3.575
Ica	,, 1.021		.....	.....	.....	,, 1,021
Ayacucho	,, 910	0.05	.....	.....	.....	,, 910
Varios	,, 2,115		,, 3,353	0.04	,, 1,238	.....
Total	Lp. 9,234,410	100.00	Lp. 8,324,960	100.00	Lp. 361,798	Lp. 1,271,248

Producción minera del Perú en 1918, clasificada por productos, y tanto por ciento que corresponde a cada uno en el total

PRODUCTOS	Peso kg.	Valor Lp.	Por ciento del valor total
Barras de cobre	44,757,561	5,455,398	65.53
Petróleo y derivados	.....	2,009,268	24.14
Carbón	346,226,000	227,715	2.73
Minerales de vanadio	2,183,600	172,067	2.07
Sulfuros de lixiviación	58,558	103,562	1.24
Oro metálico	1,002	89,575	1.08
Minerales de tungsteno	243,016	60,020	0.72
Minerales de plata	981,593	51,369	0.62
Concentrados de plata	785,173	30,083	0.36
Minerales de cobre	1,321,977	22,560	0.27
Matas de cobre	321,663	22,281	0.27
Sal	26,663,311	21,751	0.26
Barras de plomo	358,341	16,968	0.20
Minerales de plomo	673,143	9,699	0.12
Plata metálica	1,534	8,136	0.10
Boratos	523	6,799	0.08
Minerales de antimonio	322,640	4,063	0.05
Aguas minerales	128,333	3,850	0.05
Precipitados de cianuración	2,098	3,557	0.04
Cemento de cobre	54,815	2,681	0.03
Minerales de molibdeno	4,123	1,532	0.02
Minerales de oro	4,737	516	0.02
Cobre negro	8,010	760	
Mercurio metálico	1,500	750	
Total	.....	8,324,960	100.00

Las variaciones más notables con respecto al año anterior son las siguientes:

Productos con mayor valor		Aumento
Petróleo	Lp.	358,094
Carbón	,,	24,961
Concentrados de plata	,,	15,219
Oro metálico	,,	4,304
Cemento de cobre	,,	2,290
Aguas minerales	,,	1,058

Productos con menor valor		Disminución
Barras de cobre	Lp.	997,016
Minerales de cobre	,,	90,194
Mineral de vanadio	,,	75,071
Matas de cobre	,,	49,036
Concentrados de tungsteno	,,	44,329
Minerales plomosos	,,	24,099
Minerales de antimonio	,,	12,191
Plata metálica	,,	4,493
Concentrados de cobre	,,	3,693
Precipitados de plata	,,	3,235
Mineral de molibdeno	,,	2,777
Sulfuros de lixiviación	,,	2,434
Minerales de plata	,,	1,384
Barras de plomo	,,	1,320
Minerales de oro	,,	1,320
Boratos	,,	1,201

COMBUSTIBLES

CARBON

La producción de carbón del Perú en 1918, fué de **346,226 toneladas**, contra t. 353,595 en 1917 y t. 319,063 en 1916. El valor correspondiente, lo hemos estimado en **Lp. 227,715**, contra Lp. 202,313 y Lp. 158,689 respectivamente, en los años anteriores citados. Se vé que, aunque el tonelaje ha disminuído un poco, su valor resulta mayor; lo que se debe a que los precios han subido. Este aumento aparecería mucho más fuerte si no fuera por el hecho de que casi toda nuestra producción es consumida por las mismas empresas productoras, lo que nos obliga a valorarla a su precio de costo, prescindiendo de las cotizaciones del combustible extranjero.

Si se considera que la producción de carbón en el mundo, alcanza aproximadamente a 1,200 millones de toneladas por año, se comprenderá la insignificancia de nuestra industria, que hace que el Perú ocupe apenas el trigésimo lugar entre los países productores de este combustible, no obstante poseerlo prodigamente distribuído en todas las zonas de su territorio.

Produccion de carbon en el Peru desde 1903

AÑOS	Producción	Valor
1903	t [illegible]	Lp 51,6[illegible]
1904	" [illegible]	" 89,[illegible]
1905	" [illegible]	" 101,[illegible]
1906	" [illegible]	" 138,[illegible]
1907	" [illegible]	" 107,116
1908	" [illegible]	" 140,784
1909	" [illegible]	" 192,[illegible]
1910	" [illegible]	" 178,972
1911	" [illegible]	" 194,[illegible]
1912	" [illegible]	" 180,[illegible]
1913	" [illegible]	" 199,[illegible]
1914	" [illegible]	" 205,167
1915	" [illegible]	" 2[illegible]
1916	" [illegible]	" 158,689
1917	" [illegible]	" 202,313
1918	" [illegible]	" 227,715
Total en 16 años	t [illegible]47,985	Lp 2,575,456

Producción de carbón del Perú en 1918

Departamentos	Calidad	Producción	Totales departamentales	
			Cantidad	Valor
Ancachs	Antracita	t. 1,500	t. 1,500	Lp. 1,050
Arequipa	Hulla	,, 400	,, 400	,, 400
Cajamarca	Antracita	,, 450	,, 450	,, 180
Huánuco	Antracita	,, 500	,, 500	,, 200
Junín	Hulla	,, 316,661	,, 331,576	,, 211,805
	Asfaltita	,, 14,915		
Libertad	Antracita	,, 1,800	,, 1,800	,, 1,080
Lima	Hulla	,, 10,000	,, 10,000	,, 13,000
Total			t. 346,226	Lp. 227.715

Resumen por calidades

Hulla	t. 327,061
Asfaltita	,, 14,915
Antracita	,, 4,250
Total	t. 346,226

Al departamento de Junín corresponde el 95.77% de la producción total del Perú, siendo hasta ahora el único que presenta explotaciones de importancia. En los demás departamentos sólo existen minas insignificantes que abastecen el consumo doméstico y el de algunas minúsculas oficinas metalúrgicas locales; destacándose entre ellas las de la región de Oyón, en la provincia de Cajatambo, que, por su proximidad a las fundiciones del Cerro de Pasco, se trabajan en escala un poco mayor.

En 1918 se ha formado en Lima el «Sindicato Carbonífero de Huayday», con el objeto de trabajar los yacimientos de la región de este nombre, situada en el departamento de La Libertad. El capital acordado es de Lp. 100,000, dividido en acciones de Lp. 1, de las cuales se han colocado 30,000, reservándose las otras 70,000 para emitirse a medida que sea necesario. Huayday es una de nuestras buenas cuencas de antracita, en la que se calculan muchos millones de toneladas de combustible de la mejor calidad en su especie (*) que se usa desde hace años con éxito en la fundición de Sayapullo. Los trabajos del sindicato actual consisten en la habilitación de algunos caminos, exploración sistemática del yacimiento y explotación en pequeña escala, como base para una futura vasta explotación, que requiriría el empleo intensivo de la maquinaria y la construcción de un ferrocarril a la costa.

Las provincias que producen carbón en el departamento de Junín, son Cerro de Pasco, Yauli y Huancayo. En la primera, se le explota en cuatro regiones diferentes, a saber: Goyllarisquizga, Quishuarcancha, Yanahuanca y Santo Domingo, siendo las dos primeras las más importantes.

(*) Véase: "Informe preliminar sobre el yacimiento carbonífero de Huayday" por E. du Bois Luckis.

"La provincia de Otuzco y sus asientos minerales" por F. Málaga Santolalla. Boletines del Cuerpo de Ingenieros de Minas, números 22 y 64.

En 1918 trabajaron cuatro empresas en Goyllarisquizga: la Cerro de Pasco Copper Corporation, la Negociación Rosario y San Lorenzo, la de D. Félix A. Loayza y la de D. Manuel Ayarza. En una página especial damos la producción mensual de la primera, el número de tareas trabajadas en el interior de la mina y en la superficie y el coeficiente de extracción por tarea.

Agregaremos los siguientes datos complementarios.

Existencia de carbón el 1.º de Enero de 1918	t.	1,742,447
Extraído durante 1918	,,	225,953
	t.	1,516.494
Puesto a la vista en 1918	,,	93,153
Existencia en 1º de Enero de 1919	t.	1,609,647

El carbón se obtuvo de las labores de explotación ubicadas en las propiedades «Leoncio Prado», «Julia», «Justicia», «Milagro», «Anillo de Hierro» y «Descubridora» y de los trabajos de preparación efectuados en las concesiones «Dayton», «Cincinnati», «Idaho» y «Arizona».

El contenido de cenizas fué de 31% en el mes más bajo y de 41% en el más alto, siendo elpromedio general del año 36.4%. En 1917 este promedio llegó solo a 34.8% y en 1916 a 36.1%.

El gasto mensual en mano de obra, madera y explosivos, fué, en cifras redondas, el siguiente:

Meses	Mano de obra	Madera	Explosivos
Enero	Lp. 6,200	Lp. 3,400	Lp. 1,170
Febrero	,, 4,800	,, 2,600	,, 890
Marzo	,, 5,500	,, 3,500	,, 1,000
Abril	,, 5,800	,, 4,000	,, 1,230
Mayo	,, 5,500	,, 3,900	,, 1,100
Junio	,, 5,300	,, 3,900	,, 990
Julio	,, 4,400	,, 3,800	,, 860
Agosto	,, 5,400	,, 3,700	,, 1,160
Setiembre	,, 5,300	,, 3,800	,, 1,330
Octubre	,, 5,300	,, 4,000	,, 1,010
Noviembre	,, 4,900	,, 3,700	,, 950
Diciembre	,, 5,100	,, 3,400	,, 1,000
Total	Lp. 63,500	Lp. 43,700	Lp. 12,690

Producción de la mina Goyllarisquizga de la Cerro de Pasco Copper Corporation, durante el año 1918; número de tareas trabajadas y coeficiente de extracción por tarea

MESES	Producción	Número de tareas trabajadas			Carbón extraído por tarea	
		Interior	Exterior	Total	Interior	Interior y exterior
Enero	t. 22,475	17,390	7,458	24,848	t. 1.292	t. 0.905
Febrero	,, 17,957	12,377	6,505	18,882	,, 1.451	,, 0.951
Marzo	,, 20,840	14,750	7,556	22,306	,, 1.413	,, 0.934
Abril	,, 21,024	15,050	7,638	22,688	,, 1.397	,, 0.927
Mayo	,, 19,823	13,959	7,680	21,639	,, 1.420	,, 0.916
Junio	,, 18,574	13,480	7,437	20,917	,, 1.378	,, 0.888
Julio	,, 14,244	10,197	6,930	17,127	,, 1.397	,, 0.832
Agosto	,, 17,707	13,625	7.208	20,833	,, 1.300	,, 0.850
Setiembre	,, 18,137	12,930	6.988	19,918	,, 1.403	,, 0.911
Octubre	,, 19,293	12,980	7.162	20,142	,, 1.486	,, 0.958
Noviembre	,, 17,621	11,582	6,933	18,515	,, 1.521	,, 0.952
Diciembre	,, 18,258	11.890	6,951	18,841	,, 1.536	,, 0.969
	t. 225,953	160,210	86,446	246,656	t. 1.410	t. 0.916

El precio medio de la mano de obra fué de Lp. 0.2598 por tarea; *el de la fuerza motriz,* de Lp. 0.642 por caballo.

El costo de producción medio en el año, fué de Lp. 0.592 por tonelada métrica y se descompone así:

	Por tonelada	Proporción
Mano de obra	Lp. 0.283	47.80 %
Madera	„ 0.195	32.94 „
Explosivos	„ 0.057	9.63 „
Otros gastos	„ 0.057	9.63 „
Total	Lp. 0.592	100.00

El precio de costo en 1917 fué de Lp. 0.530 por tonelada. El encarecimiento debe atribuirse al mayor gasto en madera, a un pequeño aumento en los jornales y a la disminución de la producción, que hizo gravitar más la partida de gastos generales.

La composición de la hulla de Goyllarisquizga puede apreciarse en el siguiente análisis, que es el promedio de la cantidad total remitida a la lavería de La Fundición durante el año 1917:

Humedad	4.3 %
Materias volátiles	32.0 „
Carbono fijo	26.0 „
Cenizas	37.7 „

La proporción de cenizas aparece algo elevada, por haberse separado previamente cierta cantidad de carbón escogido que se destina al ferrocarril y otros usos. La composición media de estos trozos selectos, es:

Humedad	4.5 %
Materias volátiles	41.6 „
Carbono fijo	33.9 „
Cenizas	20.0 „

El análisis del carbón lavado que se emplea en la fabricación del coke, dá las cifras que siguen:

Humedad	15.2	%
Materias volátiles	36.0	,,
Carbono fijo	32.8	,,
Cenizas	15.0	,,

La composición del coke que se obtiene es la siguiente:

Humedad	14.7	%
Materias volátiles	2.9	,,
Carbono fijo	58 1	,,
Cenizas	24 3	,,

—La Negociación Rosario y San Lorenzo trabaja las minas Rosario, San Lorenzo y San Luis de la Testamentaría Azalia. La hulla producida tiene un promedio de 26.4 % de cenizas y su precio de costo en cancha es de Lp. 0.612 por tonelada. El señor Félix A. Loayza trabaja las minas San Pedro y San Vicente, obteniendo una hulla con 26.8 % de cenizas a un costo aproximado de Lp. 0.698 por tonelada. La producción mensual de estas dos empresas está dada en el cuadro que sigue:

Producción de carbón de las minas de don Félix Loayza y de la Negociación Rosario y San Lorenzo, en 1918

MESES	Producción			
	F. Loayza		Rosario y San Lorenzo	
Enero	t.	447.0	t.	424.0
Febrero	,,	286.2	,,	695.5
Marzo	,,	340.7	,,	556.7
Abril	,,	469.5	,,	207.7
Mayo	,,	228.0	,,	664.7
Junio	,,	429.8	,,	395.2
Julio	,,	363.4	,,	517.6
Agosto	,,	442.8	,,	475.0
Setiembre	,,	603.6	,,	400.8
Octubre	,,	321.3	,,	308.0
Noviembre	,,	383.4	,,	394.4
Diciembre	,,	397.2	,,	310.0
Total	t.	4,712.9	t.	5,349.6

El señor Manuel Ayarza ha comenzado a explotar las minas Victoria, Santa Isabel y Martinica. En 1918 produjo cerca de 1,300 toneladas de carbón con 25.5% de cenizas.

—La segunda región que hemos mencionado, de la provincia del Cerro de Pasco, es Quishuarcancha. Allí, la Cerro de Pasco Copper Corporation tiene una explotación que es la segunda del Perú en importancia, cuya producción, junto con otros detalles, la consignamos en el cuadro especial de la página siguiente.

Producción de la mina Quishuarcancha de la Cerro de Pasco Copper Corporation, durante el año 1918; número de tareas trabajadas y coeficiente de extracción por tarea

MESES	Producción	Número de tareas trabajadas			Carbón extraído por tarea	
		Interior	Exterior	Total	Interior	Interior y exterior
Enero	t. 7,706	4,426	2,105	6,531	t. 1.741	t. 1.180
Febrero	,, 5,669	3,317	1,990	5,307	,, 1.709	,, 1.068
Marzo	,, 6,504	3,856	2,505	6,361	,, 1.687	,, 1.022
Abril	,, 7,191	4,242	2,273	6,515	,, 1.695	,, 1.104
Mayo	,, 6,948	4,109	2,173	6,282	,, 1.691	,, 1.106
Junio	,, 6,730	3,974	2,150	6,124	,, 1.694	,, 1.099
Julio	,, 5,628	3,789	2,044	5,833	,, 1.485	,, 0.965
Agosto	,, 6,622	4,532	2,054	6,586	,, 1.461	,, 1.005
Setiembre	,, 6,455	4,560	2,022	6,582	,, 1.416	,, 0 981
Octubre	,, 5,805	3,950	2,033	5,983	,, 1.470	,, 0.970
Noviembre	,, 6,016	3,607	2,010	5,617	,, 1.668	,, 1.071
Diciembre	,, 4.764	3,202	1,840	5,042	,, 1.488	,, 0.945
	t. 76,038	47,564	25,199	72,763	t. 1.599	t. 1 054

El costo de producción del carbón de Quishuarcancha, que en 1917 fué de Lp. 0.496 por tonelada, subió en 1918 a Lp. 0.574. Las variaciones mensuales fueron las que siguen:

Enero	Lp. 0 492
Febrero	„ 0.518
Marzo	„ 0.529
Abril	„ 0.562
Mayo	„ 0.551
Junio	„ 0.551
Julio	„ 0.562
Agosto	„ 0.540
Setiembre	„ 0.529
Octubre	„ 0.595
Noviembre	„ 0.562
Diciembre	„ 0.893
Promedio	Lp. 0.574

Dicho costo puede descomponerse así:

Madera	Lp. 0.244
Mano de obra	„ 0.229
Trasporte en la superficie	„ 0.087
Explosivos	„ 0.014
	Lp. 0.574

El carbón producido en 1918 contuvo más o menos 42 % de cenizas. Un análisis típico de esta hulla, está representado por las siguientes cifras, que corresponden a la producción total de 1917:

Humedad	6.6 %
Materias volátiles	32.1 „
Carbono fijo	21.9 „
Cenizas	39.4 „

—En Quishuarcancha, aparte de la explotación principal de la compañía americana, trabajaron en muy pequeña escala los señores G. Lugo y S. Arias Pozo, vendiendo sus productos a las fundiciones de Huaraucaca y Vinchos.

—En la región de Yanahuanca se produjo también una reducida cantidad de carbón, como resultado de trabajos de reconocimiento efectuados por diversos propietarios, enviándose el combustible en llamas a los centros de consumo.

—En la región de Santo Domingo, distrito de Huayllay de la provincia de Cerro de Pasco, la Compagnie des Mines de Huaron tiene varias propiedades carboníferas, de las cuales sólo trabaja por ahora la mina Porvenir. En 1918 produjo alrededor de 1400 toneladas de la siguiente composición media:

Humedad	2 79 %
Materias volátiles	41.50 „
Carbono fijo	33.42 „
Cenizas	22.32 „

Este carbón se emplea en las locomotoras del ferrocarril de la fundición de San José a las minas de Huarón y en los calderos, mezclado con antracitas de Canta. En realidad no es una hulla sino una asfaltita semejante a las de Huari.

—En la provincia de Yauli han continuado explotándose regularmente las minas de Rumichaca y las de la Sociedad Carbonífera Chuicho y de don Alejandro Aza en la región de Huari. En 1918 estas minas produjeron en conjunto, aproximadamente, 13,500 toneladas de asfaltita, que se vendió en Cerro de Pasco, Morococha, Casapalca y Lima. La Sociedad Minera Backus y Johnston ha construído un regular número de hornos para fabricar, con el carbón de Rumichaca, coke que utilizará en la fundición de Casapalca.

—En la provincia de Huancayo se trabajan algunas minas, entre las cuales la principal es Zeppelin, del señor Pedro Balarín y socios. En la región de Jatunhuasi de la provincia de Jauja, también existen explotaciones en pequeña escala.

En los demás departamentos, las explotaciones carboníferas son insignificantes, destacándose, como hemos dicho, las de Oyón, en la provincia de Cajatambo. Sobre estas minas, que en conjunto dán una producción mediana, nada tenemos que agregar a los datos que dimos en la estadística del año pasado, habiendo sido la producción de 1918 practicamente la misma.

Trasporte de carbón de producción nacional por el Ferrocarril Central del Perú, en el año 1918

Huari a Callao	t.	572
Lloclapampa a Callao	,,	128
Huancayo a Callao	,,	270
Huari a Lima	,,	3,066
Lloclapampa a Lima	,,	623
Huancayo a Lima	,,	595
Rumichaca a Lima	,,	75
Huari a Casapalca	,,	423
Lloclapampa a Casapalca	,,	329
Huari a Morococha	,,	1,000
Lloclapampa a Morococha	,,	30
Huancayo a Morococha	,,	20
Rumichaca a Morococha	,,	270
Huari a Yauli	,,	150
Lloclapampa a Yauli	,,	280
Huari a La Oroya	,,	60
Lloclapampa a La Oroya	,,	30
Rumichaca a La Oroya	,,	30
Huari a Ancón	,,	600
Lloclapampa a Ancón	,,	30
Huancayo a Ancón	,,	20
Total	t.	8,601

Resumen por procedencias

De Huari	t.	5,871
,, Lloclapampa	,,	1,450
,, Huancayo	,,	905
,, Rumichaca	,,	375
Total	t.	8,601

Importación.—Según datos de las aduanas, la importación en 1918 ha sido la siguiente:

	Peso	Valor
Carbón de piedra	t. 46,193	Lp. 374,163
Coke	„ 15,672	„ 133,214
Total	t. 61,865	Lp. 507,377

En 1917 el total llegó a t. 77,487 y en 1916 a t. 82,373, lo que acusa disminuciones de t. 15,622 y t. 20,508, respectivamente, con relación a esos años; fáciles de explicar por el encarecimiento de estos productos durante el mismo período.

Los cuadros que siguen detallan la importación de carbón y coke en el último año, según la procedencia del combustible y los puertos de arribo.

Publicamos también otro cuadro que muestra esta importación desde 1904, haciéndonos ver que durante este período de quince años, hemos pagado a otros países mas de *42 millones de soles*, por un producto del cual podríamos abastecer a toda la América del Sur, con mayor espíritu de empresa en nuestros capitalistas.

Importación de carbón de piedra en 1918

Aduanas	Peso kg.	Valor Lp.	Procedencia	Peso kg.	Valor Lp.
Callao.....	22,285,379	180,512	Estados Unidos	28,031,300	227,054
Mollendo	21,185,019	171,599	Canadá...	7,136,372	57,805
Salaverry....	1,574,188	12,751	Gran Bretaña..	6,563,563	53,165
Pacasmayo	1,026,317	8,313	Japón.....	2,605,240	21,102
Paita	112,590	912	Chile.....	1,511,828	12,246
Talara.....	9,400	76	Colombia.....	165,950	1,344
Buena Vista	92	1	Ecuador.....	45,540	369
			Diversos.....	133,192	1,079
Total.....	46,192,985	374,164	Total.....	46,192,985	374,164

Importación de coke en 1918

Aduanas	Peso kg.	Valor Lp.	Procedencia	Peso kg.	Valor Lp.
Callao.....	15,270,330	129,798	Estados Unidos	15,389,901	130,814
Mollendo.....	303,623	2,581	Gran Bretaña...	269,568	2,291
Salaverry	93,273	792	Chile.....	9,630	82
Iquitos	4,951	42	Brasil.....	3,078	26
Total.....	15,672,177	133,213	Total	15,672,177	133,213

Importación de carbón de piedra y coke, desde 1904

Años	Cantidad	Valor
1904	[illegible]	[illegible]
1905	[illegible]	[illegible]
1906	[illegible]	[illegible]
1907	[illegible]	[illegible]
1908	[illegible]	[illegible]
1909	[illegible]	[illegible]
1910	[illegible]	[illegible]
1911	[illegible]	[illegible]
1912	[illegible]	[illegible]
1913	[illegible]	[illegible]
1914	[illegible]	[illegible]
1915	[illegible]	[illegible]
1916	[illegible]	[illegible]
1917	[illegible]	[illegible]
1918	[illegible]	[illegible]
Total en 15 años	[illegible]	[illegible]
Promedio anual	[illegible]	[illegible]

Producción mundial.—En 1913, la producción mundial de carbón fué de 1.340 millones de toneladas métricas, y se esperaba que en 1914 llegaría a 1.400 millones. Pero, con motivo de la guerra, disminuyó mucho, bajando a 1.150 millones en 1915. El descenso de la cifra total, ha sido posteriormente detenido por el enorme desarrollo de la producción en Estados Unidos, que alcanza ya a 600 millones de toneladas.

En el cuadro que sigue, hemos preferido dar las cifras de 1913 que fué el último año normal, pues las estadísticas posteriores son muy deficientes.

Producción mundial de carbón en 1913 (*)

Países	T. m.	Países	T. m.
Estados Unidos	516,953,919	México	891,033
Gran Bretaña	291,983,372	Bosnia y Herzegovina	841.010
Alemania	277,283,200	Turquía	824,729
Austria-Hungría	54,100,697	Italia	700,931
Francia	40,913.449	Victoria	606,351
Rusia	33,729,951	Orange	553,246
Bélgica	23,220,071	Indias Holandesas	410,994
Japón	21,757.381	Indo China	427,434
India	16.474,617	Servia	303,845
China	13,997,005	Suecia	363,887
Canadá	13,616,045	Australia O	318,980
Nueva Gales	10,579,126	Bulgaria	294,331
Transvaal	7,429,457	Formosa	278,395
España	4,291,604	Perú	273.945
Nueva Zelandia	1,919,061	Rhodesia	215,619
Holanda	1,872,599	Tasmania	55,915
Chile	1,283,450	Borneo	45,134
Queensland	1,054,385	Portugal	25,081
		Venezuela	12,113

(*) Según datos de estadísticas oficiales y del U. S. Geological Survey.

PETROLEO

En 1918 la industria petrolífera se mantuvo en la situación de prosperidad en que se ha colocado desde hace varios años, aunque sin tomar el desarrollo que podía esperarse del brillante mercado de sus productos. La producción disminuyó un poco, pero su valor aumentó por los mejores precios obtenidos.

La causa principal que ha retardado un progreso mayor, ha consistido en la falta de solución del litigio referente a la contribución que debe pagar la propiedad «La Brea Pariñas». La International Petroleum Cº, dueña de esa concesión, que había alegado que tendría que paralizar sus labores en el caso de que se quisiera cobrarle el inpuesto ordinario, suspendió todos sus trabajos de perforación en los últimos meses del año, con el fin de precipitar un arreglo transaccional. *

Han sido también factores negativos, las dificultades de trasporte por la falta de vapores-tanques; y la escasez de la hoja de lata, que en ciertos momentos constituyó una verdadera crisis, pues los envases representaban un valor bastante más alto que los productos contenidos, como explicaremos más adelante.

En las páginas siguientes damos datos completos sobre las operaciones más importantes de esta industria en 1918 y algunos cuadros retrospectivos, los que pueden complementarse, en caso de interés, con la amplia información que ofrecimos en la estadística del año pasado.

(*) Este arreglo se ha celebrado posteriormente, acordándose someter las diferencias al arbitraje del Tribunal de La Haya.

Cuadro de propiedades petrolíferas

UBICACION	Año 1917		Año 1918	
	Concesiones	Pertenencias	Concesiones	Pertenencias
DEPARTAMENTO DE TUMBES				
Distrito de Tumbes	52	212	52	212
DEPARTAMENTO DE PIURA				
Distrito de Amotape	3	41,634	3	41,634
Distrito de Paita	154	1,172	154	1,172
DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN				
Distrito de San Martín			1	60
DEPARTAMENTO DE LORETO				
Distrito de Iquitos	2	40	2	40
DEPARTAMENTO DE ANCACHS				
Distrito de Santa	5	300	18	779
DEPARTAMENTO DE ICA				
Distrito de Nazca	5	300	5	300
DEPARTAMENTO DEL CUZCO				
Distrito de Canas	1	60	1	60
DEPARTAMENTO DE PUNO				
Distrito de Huancané	3	60	3	60
Total	225	43,778	239	44,317

Se vé que en 1918 ha habido un aumento de 539 pertenencias, el cual se debe al empadronamiento de algunas nuevas concesiones en la región de Chimbote del departamento de Ancachs, en donde ciertas manifestaciones han hecho suponer desde tiempo atrás la existencia de yacimientos petrolíferos. Como el gobierno mantiene todavía la prohibición de adquirir propiedades por denuncio, en las zonas más importantes de los distritos de Tumbes. Amotape, Paita y Huancané, el número de concesiones en éstos, permanece practicamente invariable.

La condición legal de la gran concesión «La Brea-Pariñas», no ha sido definida aún, de modo que las 41,614 pertenencias que comprende, continúan sin pagar la contribución de minas.

Zonas trabajadas.—Han sido las mismas que en los años anteriores, a saber: Zorritos, en la provincia de Tumbes; Negritos, Lagunitas, La Brea, Lobitos y Restín, en la de Paita y Pirín en la de Huancané (departamento de Puno). Los trabajos en esta última región, no pueden considerarse todavía sino como simples exploraciones, lo mismo que los que se ejecutan en otros puntos, que no hemos mencionado, de las provincias del Norte.

Los trabajos actuales en los campos de Piura y Tumbes, comprenden aproximadamente una area total de *1,180 pertenencias.*

Pozos.—La perforación total durante el año 1918, alcanzó a 52,179 metros, contra m. 62,372 en 1917. La disminución de m. 10,193, se debe principalmente a que la International Petroleum C° restringió y por último paralizó sus trabajos de perforación en los últimos meses del año, con el propósito de presionar al gobierno en el arreglo de la cuestión «La Brea-Pariñas».

La perforación en los diversos campos, durante los dos últimos años, ha sido la siguiente:

Campos	Metros perforados 1917	1918
Negritos	32,508	26,279
Lagunitas	12,827	10.241
La Brea	2,764	4,338
Lobitos	10,084	10,321
Restín	3,253	
Zorritos	936	1,000 *
Total	62,372	52,179

El trabajo mensual en cada yacimiento, está expresado en el cuadro de la página que sigue, y en la subsiguiente damos otro cuadro con los resultados de la perforación y una sinopsis estadística de todos los pozos.

Debemos advertir que algunas de las cifras que aparecen en el Cuadro de Pozos, no concuerdan con las correspondientes del que salió en la estadística anterior, lo cual nos ha sido imposible evitar, porque proviene de los datos originales suministrados por las empresas; y que, según declaración de éstas, los actuales son los verdaderamente exactos. Por lo demás, las diferencias son muy pequeñas y pueden ser motivadas por diversas causas que dificultan la rigurosa clasificación de los pozos petrolíferos, sobre todo cuando se efectúa por distintas personas.

(*) Estimado.

Cuadro de la perforación mensual en los campos de la International Petroleum Co. y de la Lobitos Oilfields Ltd., durante 1918.

MESES	International Petroleum Co.			Lobitos Oilfields Ltd.
	Negritos	Lagunitas	La Brea	Lobitos
	m.	m.	m.	m.
Enero	2,660.51	1,324.92	645.24	659.20
Febrero	2,343.50	926.87	262.42	381.56
Marzo	2,961.34	1,172.83	296.87	952.68
Abril	3,189.02	1,255.43	623.91	733.86
Mayo	2,832.11	1,370.03	453.53	1.045.02
Junio	3,634.01	1,123.15	447.74	679.62
Julio	2,242.95	856.46	390.74	726.85
Agosto	2,807.42	914.67	704.37	1,064.22
Setiembre	2,417.90	798.55	505.65	1,034.05
Octubre	979.60	319.42	7.62	995.35
Noviembre	110.33	122.83	.....	1,208.07
Diciembre	.....	56.39	.....	840.22
Total	26,278.69	10,241.55	4.338.09	10,320.70

Cuadro de pozos petrolíferos en 1918

		Negritos	Lagunitas	La Brea	Lobitos y Restín	Zorritos	Total
Pozos en producción el 1.° de Enero de 1918		470	211	7	150	27	865
Pozos perforados en 1918	Productivos	40	23	11	24	2	100
	Improductivos	15	4	0	0	0	19
	Total	55	27	11	24	2	119
Antiguos pozos abandonados en 1918		44	4	0	26	2	76
Pozos productivos el 1.° de Enero de 1919	Surgentes	5	5	0			
	Bombeados	461	225	18			
	Total	466	230	18	148	27	889
Total de pozos perforados desde el principio de la explotación		872	260	24	287	320	1,763
Pozos en perforación el 1.° de Enero de 1919		0	0	0		2	
Número de metros correspondiente a los pozos perforados en 1918		26,278.69	10,241 55	4,338.08	10,320.70		
Número de metros correspondientes a los pozos abandonados en 1918		12,366.24	1.934.81	0.00			

La productibilidad media de los pozos, durante 1918, ha sido la siguiente:

Campos	Producción media por pozo: En el año		En 24 horas	
Negritos	m3	340.2	m3	0.940
Lagunitas	,,	544.9	,,	1.510
La Brea	,,	167.8	,,	0.470
Lobitos	,,	695.4	,,	1.930
Zorritos	,,	443.0	,,	1.230
Promedio general	m3	438.0	m3	1 216

Se vé que los pozos de Lobitos fueron como siempre los más productivos; los de Lagunitas, siguen aumentando su rendimiento.

En los cuadros que siguen aparece la producción diaria de los pozos de Negritos y Lagunitas, clasificados según su edad. Desde luego los pozos nuevos son los más productivos, sin que ésta sea una regla absoluta. La producción individual de los pozos perforados en 1918 en Negritos y La Brea está dada en otros cuadros, y, por último, a continuacion de éstos, viene uno que contiene una relacion de los pozos que han sido abandonados durante el año y especifica la duracion que tuvo cada cual.

Producción media de los pozos de "Negritos", cada 24 horas al terminar el año 1918.

Año de la perforación	Pozos productivos en 1918	Producción conjunta m3	Producción por pozo m3	
			Máxima	Media
Anterior a 1899	11	1.908	0 318	0.159
1899	5	0.795	0.159	0 159
1900	7	1.510	0.477	0.238
1901	9	4.531	1.590	0.477
1902	6	1.192	0.318	0.159
1903	9	2.067	0.477	0.238
1904	10	2.226	0.397	0.238
1905	16	3.815	0 477	0.238
1906	18	4.849	0.636	0.265
1907	24	9:379	1.113	0 397
1908	39	12.479	1 431	0.318
1909	43	11.366	1.113	0.278
1910	38	12.400	1 113	0.318
1911	49	21.064	1.272	0.437
1912	39	20.984	1.749	0.556
1913	25	34.576	5.882	1.391
1914	20	44.432	18.123	2.067
1915	18	101.979	31.635	5.564
1916	15	46.737	25.753	3.100
1917	28	30.125	3.179	1.113
1918	37	67.483	5.405	1.749
Total	466	435 897	31.635	0.927

Producción media de los pozos de "Lagunitas", cada 24 horas al terminar el año 1918.

Año de la perforación	Pozos productivos en 1918	Producción conjunta m³	Producción por pozo m³	
			Máxima	Media
1909	1	1.113	1.113	1.113
1910	7	6.826	2.226	0.954
1911	15	12 320	2 385	0 795
1912	19	12 559	1.590	0 636
1913	36	25.753	1 749	0.715
1914	34	25 356	1.590	0.755
1915	34	35 132	2.861	1.113
1916	33	86 162	49.281	2.702
1917	28	43.160	5.564	1.590
1918	23	92.521	35 768	3.020
Total	230	340.912	49 281	1 339

Producción de los últimos pozos perforados en "Negritos"

N.º	Comenzó a producir en	Producción hasta el 31 de Diciembre	Producción media por día
		m3	m3
811	Enero 1918	1,104.683	3.200
813	Enero 1918	558.303	1.609
824	Enero 1918	530.483	1.537
828	Febrero 1918	642.080	2 038
831	Febrero 1918	936.651	2.973
832	Febrero 1918	279.151	0 885
842	Febrero 1918	327 637	1.040
843	Febrero 1918	606 153	1.924
844	Febrero 1918	373.103	1.184
837	Marzo 1918	358.000	1.256
839	Marzo 1918	245.291	0.860
840	Marzo 1918	209.363	0 730
841	Marzo 1918	466.895	1.637
849	Marzo 1918	1,911.932	6.709
850	Abril 1918	606.471	2.378
827	Mayo 1918	327.001	1.453
838	Mayo 1918	285 828	1.270
852	Mayo 1918	543.518	2.415
857	Mayo 1918	480.248	2.133
853	Junio 1918	493.125	2.529
854	Junio 1918	325.571	1.669
856	Junio 1918	684.843	3.512
858	Junio 1918	204.276	1.046
855	Julio 1918	795.486	4.820
861	Julio 1918	(*)	
860	Julio 1918	265 958	1.612
868	Julio 1918	528 098	3.200
826	Agosto 1918	300 453	2 226
834	Agosto 1918	206.979	1.532
859	Agosto 1918	212.543	1.574
866	Agosto 1918	21.143	0.156
867	Agosto 1918	124.156	0 920
870	Agosto 1918	144.981	1.075
869	Setiembre 1918	797.870	7.599
873	Setiembre 1918	218.902	2.084
871	Octubre 1918	218.107	2.906
872	Octubre 1918	138.304	1.844
878	Noviembre 1918	94 905	2.110
879	Noviembre 1918	184.564	4.101
863	Noviembre 1918	509.022	11.311

(*) Pozo de gas.

Producción de los pozos perforados en "La Dra"

[illegible]	[illegible]	Producción hasta el 31 de Diciembre	Producción media por día
		m³	m³
27	Enero	[illegible]	[illegible]
28	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29	Abril	[illegible]	[illegible]
30	Abril	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	*	
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

* [illegible]

Cuadro de los antiguos pozos de "Negritos", abandonados durante el año 1918.

N.º	Profundidad metros	Comenzó a producir en	Abandonado en	Duración
22	No consta	No consta	Junio 1918	20 años mínimo
23	,, ,,	,, ,,	Junio 1918	20 ,, ,,
54	,, ,,	,, ,,	Julio 1918	19 ,, ,,
133	335.27	Enero 1903	Octubre 1918	15 años 9 meses
153	342.89	Diciembre 1903	Octubre 1918	14 ,, 10 ,,
162	204.51	Mayo 1904	Julio 1918	14 ,, 2 ,,
168	419.09	Noviembre 1904	Octubre 1918	13 ,, 11 ,,
173	370.02	Noviembre 1904	Octubre 1918	13 ,, 11 ,,
177	158.49	Febrero 1905	Setiembre 1918	13 ,, 7 ,,
206	434.02	Diciembre 1905	Julio 1918	12 ,, 7 ,,
210	463.28	Abril 1906	Marzo 1918	11 ,, 11 ,,
218	315.46	Setiembre 1906	Marzo 1918	11 ,, 6 ,,
277	210.31	Noviembre 1907	Junio 1918	10 ,, 7 ,,
290	254.50	Febrero 1908	Julio 1918	10 ,, 5 ,,
294	409.94	Marzo 1908	Junio 1918	10 ,, 3 ,,
298	254.50	Mayo 1908	Marzo 1918	9 ,, 10 ,,
311	370.62	Junio 1908	Abril 1918	9 ,, 10 ,,
330	188.97	Agosto 1908	Abril 1918	9 ,, 8 ,,
349	332.22	Diciembre 1908	Julio 1918	9 ,, 7 ,,
366	537.65	Marzo 1909	Mayo 1918	9 ,, 2 ,,
386	374.89	Julio 1909	Marzo 1918	8 ,, 8 ,,
405	395.62	Setiembre 1909	Enero 1918	8 ,, 4 ,,
416	219.14	Octubre 1909	Noviembre 1918	8 ,, 11 ,,
474	228.59	Agosto 1910	Agosto 1918	8 ,,
498	429.75	Octubre 1910	Agosto 1918	7 ,, 10 ,,
624	737.59	Marzo 1913	Abril 1918	5 ,, 1 ,,
674	729.97	Noviembre 1913	Setiembre 1918	4 ,, 10 ,,
691	588.24	Marzo 1914	Mayo 1918	4 ,, 2 ,,
415	557.77	Julio 1914	Junio 1918	3 ,, 11 ,,
476	391.66	Agosto 1910	Febrero 1918	7 ,, 6 ,,
479	303.27	Agosto 1910	Febrero 1918	7 ,, 6 ,,
608	696.75	Marzo 1912	Marzo 1918	6 ,,
184	198.11	Marzo 1905	Marzo 1918	8 ,,
303	245.36	Abril 1908	Marzo 1918	9 ,, 11 ,,
424	213.35	Octubre 1909	Abril 1918	8 ,, 6 ,,
496	362.70	Noviembre 1910	Abril 1918	7 ,, 5 ,,
546	374.89	Abril 1911	Abril 1918	7 ,,
387	583.37	Junio 1909	Mayo 1918	8 ,, 11 ,,
58	No consta	No consta	Mayo 1918	19 ,, mínimo
165	351 42	Agosto 1904	Junio 1918	13 ,, 10 meses
337	217.92	Setiembre 1908	Junio 1918	9 ,, 9 ,,

N.º	Profundidad metros	Comenzó a producir en		Abandonado en		Duración	
446	271.87	Marzo	1910	Junio	1918	8 años	3 meses
452	303.27	Abril	1910	Junio	1918	8 ..	2 ..
807	445.30	Junio	1917	Setiembre	1918	1 ..	3 ..
752	713.21	Enero	1916	Octubre	1918	2 ..	4 ..
590	380.99	Noviembre	1911	Noviembre	1918	7 ..	

Resumen

Pozos antiguos abandonados	46
Duración media	10 años

Producción.—La producción de petróleo crudo, durante 1918, fué de *335.001.7 toneladas métricas*, correspondiendo a las diversas empresas y yacimientos las proporciones siguientes:

Empresas y campos		Producción	% del total
International Petroleum Co.			
Negritos	t.	131.786.5	39.33
Lagunitas	,,	104,199.7	31.11
La Brea	,,	2,511.0	0.75
	t.	238,497.2	71.19
Lobitos Oilfields Ltd.			
Lobitos y Restín	,,	86,577.2	25.85
F. G. Piaggio y Cia.			
Zorritos	,,	9,927.3	2.96
Total	t.	335,001.7	100 00

En 1917, la producción total fué de t. 347,092, luego ha habido una disminución de t. 12,090 en el último año.

La densidad media del petróleo de la International, fué 0.8314; del de Lobitos 0.8415 y del de Zorritos 0.830. El promedio general fué de 0.8338.

El volúmen de la producción de 1918, alcanzó a 401.749 metros cúbicos, equivalentes a *2,527,001 barriles* o 106,136,461 galones. (*)

Los cuadros que siguen dán la producción de cada yacimiento por meses.

(*) 1 m3 = 6.29 barriles = 264.186 galones; 1 barril = 0.159 m3

Producción y consumo de petróleo bruto en los campos Negritos, Lagunitas y La Brea de la International Petroleum Co., Ltd.

(Metros cúbicos)

Año 1918	Petróleo bruto producido				Consumido	Neto
Meses	Negritos	Lagunitas	La Brea	Total	in situ	
Enero	14.044.68	9,384.0	148.32	23.577.00	471.66	23,105.34
Febrero	12,380.27	10.669.43	148.48	23,198.18	288.69	22,909.49
Marzo	13,160.33	10,972 75	182.18	24,315.26	176.93	24,138.33
Abril	13 413.09	9,982.20	285.67	23,680.96	159.92	23,521.04
Mayo	13,358.09	10.704.56	278.67	24.341.32	236.23	24,105.09
Junio	13.026.96	10,272 32	244.02	23,543.30	242.91	23,300.39
Julio	13,406.26	10,477.87	259.12	24.143 25	248.15	23,895.10
Agosto	13,625.64	10,000.17	127.02	23.752.83	314.44	23.438.39
Setiembre	12,828.08	10,404.43	335.74	23,568.25	276.45	23.291.80
Octubre	13,210.41	11,146 34	402.83	24.759.58	135.76	24,623.82
Noviembre	12,445 76	10,682.47	327.32	23.455.55	51 51	23,404.04
Diciembre	13.611.97	10.633.82	280.90	24,526.69	39.90	24,486.79
Total	158,511.54	125,330.36	3,020.27	286,862.17	2,642.55	284.219.62

Clasificación del petróleo producido por la International Petroleum Co. y pérdidas.

(Metros cúbicos)

Año 1917	Petróleo bombeado del campo a Talara			Cantidad	Pérdidas
Meses	Alto punto de congelación	Bajo punto de congelación	Total	recibida en Talara	en el trasporte
Enero	16,595.99	6,668.47	23,264.46	23,059.08	205.38
Febrero	15,898.51	7,670.14	22,568.65	22,405.55	163.10
Marzo	16,527.48	7,958.83	24,486.31	24,262.16	224.15
Abril	17,183.86	5,178.45	22,362.31	22.239.43	122.88
Mayo	15,714.50	5,976.16	21,690.66	21,569.21	121.45
Junio	18,556.09	6,483.27	25,039.36	24,857.03	182.33
Julio	18.404.12	5,973.14	24,377.26	24.279.17	98.09
Agosto	16.966.07	6,565.94	22,532.01	23.268.12	263.89
Setiembre	16,571.03	6,278.68	22,849.71	22.668.33	181.38
Octubre	15,487.02	6.281.86	21,768.88	21,547.91	220.97
Noviembre	20,060.58	6.183.14	26,243.72	26.192.22	51.50
Diciembre	17,382.10	6,376.13	23,758.23	23,644.88	113.35
Total	204,347.35	77,594.21	281,941.56	279,993.09	1,948.47

Producción de los yacimientos de la Lobitos Oilfields Limited

Año 1918 Meses	Metros cúbicos	Toneladas
Enero	8,814.5	7,414.3
Febrero	7,852.2	6,704.8
Marzo	8,485.6	7,137.7
Abril	8,650.8	7,276.6
Mayo	8,760.4	7,368.8
Junio	8,777.6	7,383.3
Julio	8,720.4	7,335.2
Agosto	8,511.4	7,159.4
Setiembre	8,439.3	7,098.7
Octubre	8,467.6	7,122.5
Noviembre	7,951.0	6,688.0
Diciembre	9,496.4	7,987.9
Total	102,927.2	86,577.2

Peso específico medio: 0.8415.

La producción de 1918 y las reservas de 1917, formaron un conjunto de 347,293 toneladas de petróleo crudo, cuya aplicación fué la siguiente:

		Cantidad	% del total
Vendido en crudo	t.	88,795	25.57
Sometido a la refinación	,,	204,129	58.78
Consumido en los campos	,,	6,238	1.80
Pérdidas (antes de la refinación)	,,	3,416	0.98
Stock en 31/12/1918	,,	44,715	12.87
Total	t.	347,293	100.00

En el cuadro que sigue damos la producción de petróleo crudo durante los últimos 16 años.

Producción de petróleo en el Perú desde 1903.

Años		Producción
1903	t.	37,079
1904	,,	38,683
1905	,,	49,700
1906	,,	70,832
1907	,,	100,184
1908	,,	125,948
1909	,,	188,128
1910	,,	167,712
1911	,,	195,276
1912	,,	233,600
1913	,,	273,459
1914	,,	244,923
1915	,,	343,838
1916	,,	345,758
1917	,,	347,092
1918	,,	335,002

Refinación. - En 1918 las refinerías trabajaron en menor escala que en el año precedente, pués trataron 35,939 toneladas de petróleo crudo menos que en 1917. Con respecto a la producción, el porcentaje beneficiado fué también más bajo, pues hemos visto que sólo llegó a 58.78%, contra 66.88% en el año anterior.

El beneficio se hizo principalmente por combustible y nafta cruda. La producción de gasolina fué pobre, bajando de m³ 14.062 en 1917, a m³ 5,666 en 1918, cifras que representan respectivamente, rendimientos de 4 97% y 2.31%. En cambio, se fabricaron aceites lubricantes en mucha mayor cantidad. Las pérdidas fueron ligeramente más bajas.

Sin datos concretos para afirmarlo, atribuímos el descenso de la producción de gasolina y kerosene, al enorme costo que alcanzaron los envases. En efecto, la hoja de lata cuyo precio normal era de poco más o menos Lp. 2 por cajón, (*) llegó a costar Lp. 10 a mediados de año y, en algunos días, hasta Lp. 11 y Lp. 12. Solo en los últimos meses volvió a bajar, cerrando el año a Lp. 5 (**) De este modo, los envases llegaron a valer más que el contenido y su escasez fué grande obligando a las refinerías a restringir la producción de los destilados que se venden en latas y exportar la nafta cruda en mayor proporción.

En el cuadro que sigue damos una relación de los diversos derivados producidos por nuestras refinerías durante el año 1918.

(*) 112 hojas de 14 × 20 pulgadas.

(**) Esta alza extraordinaria se debió principalmente a las especulaciones de los acaparadores, algunos de los cuales se arruinaron después por la brusca baja del artículo. En mayo de 1919 se vendía la hoja de lata en Lima a Lp. 2.2 y aún Lp. 1.8 por cajón. Estos precios representaban menos del 50% del costo para los comerciantes que tenían existencias anteriores.

Derivados de petróleo producidos en 1918.

Clasificación	Graduación Beaumé	Cantidad m3	% del total
Gasolina	60 a 69	5,665 9	2.31
Nafta cruda	57 „ 58	62,106 1	25.29
Naftas pesadas	53 „ 54	2,710.3	1.11
Kerosene	42 „ 46	5,214.6	2.12
Aceite de gas	37	1,047 1	0.43
Aceites lubricantes	22 „ 30	3,718.3	1.52
Residuo liviano	34.5	102,885 9	41.90
Residuo pesado	24 „ 28	56,829.9	23.15
Otros productos		37 5	
Total		240,215.6	97.83
Pérdidas		5,326.4	2.17
Petróleo sometido a la refinación		245,542.0	100 00

Cada uno de los productos que aparecen en el cuadro anterior, comprende diversas calidades. Así, Talara fabrica tres clases de gasolina ("A", "B", y "C" o "Inca"); Zorritos cuatro ("A", "B", "C", "D"); Talara dos clases de kerosene ("Luz Blanca" y "Libertad") y Zorritos tres ("Luz Diamante", "Luz Brillante" y "Luz Relumbrante") etc. El grupo de naftas pesadas comprende los llamados "destilados para máquina"; los aceites de gas se califican en Nº 1, Nº 2, Nº 3 y Nº 4 y entre los aceites lubricantes hay 14 clases, aparte de las grasas (amarilla y negra). En el último renglón hemos incluído el aguarraz, alquitrán, brea y demás productos que se elaboran en pequeña cantidad. En los cuadros particulares de cada refinería damos mayores detalles.

REFINERIA DE TALARA

Balance del petróleo crudo

	m3	m3
Sobrante de 1917	6,677	.....
Recibido de Negritos durante 1918	281,717	.....
Recibido de Lobitos	24,878	.....
Sometido a la destilación	.....	235,247
Exportado en bruto	.....	49,546
Pérdidas antes de la destilación	.....	355
Stock al 31 de diciembre de 1918	.....	28,124
	313,272	313,272

Derivados producidos durante 1918.

Productos	Grados Beaumé	Metros cúbicos
Nafta cruda	57 a 58	62,106
Combustible (crudo desbencinado)	34.5	102,886
Gasolina	60 „ 63	4,186
Nafta pesada	53 „ 54	2,540
Kerosene refinado	43 „ 44	4,296
Id. id.	42	293
Destilado para motor	53 „ 54	171
Residuo	24 „ 28	49,794
Aceite de gas	37	1,047
Brea	12 „ 18	4
Aceites lubricantes refinados	23 „ 26	620
Id. id. por refinar	22 „ 30	3,072
Id. id. por tratar	23 „ 26	26
Aceite usado para hacer grasas	.....	15
Suma	.....	231,056
Pérdidas en la refinación	.....	4,191
Petróleo sometido a la refinación	.....	235,247

Para comparar el tratamiento dado en Talara en 1918, agruparemos, como el año anterior, todos los productos de graduación comprendida entre los 53° y 63° Beaumé, es decir los que destilan antes de los 150° de temperatura, formando entonces el cuadrito siguiente:

Productos	Proporción 1917	Proporción 1918
Esencias	31.76%	29.33%
Kerosene	2 65 ,,	1.95 ,,
Residuo liviano	50 96 ,,	43.74 ,,
Residuo pesado	12.34 ,,	21.17 ,,
Otros	0.36 ,,	2.03 ,,
Pérdidas	1.93 ,,	1.78 ,,
	100.00	100.00

Comparadas así las cifras, vemos que la diferencia más saltante está en los residuos, pués la proporción de residuos pesados fué mucho más considerable el último año. Pero descomponiendo el grupo de las esencias, resulta:

	1917	1918
Nafta cruda	8 26%	26.40%
Gasolina	4.57 ,,	1.78 ,,
Naftas pesadas	18.93 ,,	1 15 ,,
	31.76%	29.33%

Ahora se vé que en 1918 se llevó a cabo en menor escala la redestilación de la nafta cruda, por lo cual disminuyó tanto la producción de gasolina y de las naftas pesadas, que constituyen el residuo de este tratamiento.

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL DE ZORRITOS

Refinación de petroleo en 1918.

Productos derivados	Grados Beaumé	Metros cúbicos
Gasolina marca A	89	85.16
Id. id. B	67	28.77
Id. id. C	66	51.48
Id. id. D	65	1.314.53
Kerosene diversas marcas	46.3	625.09
Aguarraz	53.5	18.92
Residuo		7.035.75
Total		9.159.70
Pérdidas		1.135.50
Petróleo sometido a la refinación		10.295.20

Las siguientes proporciones permiten comparar el proceso de la refinación en los dos últimos años.

Productos	Proporción 1917	Proporción 1918
Gasolina	12.73%	14.38%
Kerosene	12.17 „	6.07 „
Aguarraz	0.37 „	0.18 „
Residuo	63.16 „	68.34 „
Otros	1.47 „	.....
Pérdidas	10.10 „	11.03 „
	100.00	100.00

Vemos que la extracción de kerosene se redujo a la mitad en 1918, dando lugar a un residuo más liviano y más abundante. Esta disminución se debe indudablemente a la carestía de los envases, a pesar de que se procuró economizarlos en lo posible, exigiendo a los compradores su devolución, para usarlos varias veces.

Cuadro de la refinación de petróleo desde 1903

AÑOS	Petróleo beneficiado t.	PRINCIPALES PRODUCTOS DE REFINACION OBTENIDOS					
		Nafta cruda m3	Gasolina rectificada y bencina m3	Kerosene m3	Lubricantes m3	Residuo liviano t.	Residuo pesado t.
1903	11,639	.....	2,839.0	2,536.0	.....	.....	7,819
1904	5,980	.....	160.0	2,744 0	.....	.....	4,000
1905	7,280	.....	3,236.0	3,246 0	.....	.....	6,970
1906	10,996	.....	3,631.6	2,226.0	.....	.....	6,495
1907	14,735	.....	583.0	4.322.0	.....	.....	7,300
1908	18,673	.....	4,670.8	3,089.2	30.3	.....	11,729
1909	24,644	.....	5,989.9	3,378.9	89.1	.....	15,882
1910	50,821	10,544.0	312.6	5,043.6	247.7	21,029	14,004
1911	105,589	18,975.0	528.0	3,910.3	238.9	73,783	7,245
1912	137,910	30,866.2	1,557.9	4,237.7	220.7	98,790	5,883
1913	179,888	44,691.6	2,537.6	5,359.8	732.4	117,834	4,504
1914	142,404	52,451.4	2,402.1	7,006.9	461.2	81,305	4,528
1915	216,879	56,363.9	6,820.0	33,198.8	531.8	100,067	31,575
1916	263,767	47,182.4	30,819.4	7,354.4	25.3	164,737	30,296
1917	240,068	22,361.0	65,299.5	8,630.8	311.4	117,402	37,943
1918	204,129	62,106 1	8,376.2	5,214.6	3,718.3	87,638	50,958

Precios y valor de la producción.—En 1918, la demanda de petróleo y derivados de su refinación fué muy intensa, tanto para la exportación como para el consumo local, haciendo subir los precios proporcionalmente. Sin embargo, al compararse las tarifas, debe tenerse presente lo que hemos expuesto sobre el alza extraordinaria de la hoja de lata, pues ella ocasionó que los productos que se venden envasados alcanzaran valores ficticios. También debe tomarse en consideración que los precios exagerádísimos que en ciertas épocas tuvo el petróleo en Lima, provinieron exclusivamente de la especulación de los intermediarios en los días de escasez producidos por la falta de barcos para trasportar el aceite de los puertos del norte.

En el cuadro de la página siguiente damos los precios que hemos calculado para las valoraciones de la Estadística. En vista de su finalidad, se comprenderá que esas cifras son sólo aproximadas, pues representan promedios de precios que han fluctuado durante el año y de los que corresponden a numerosas calidades comerciales que nosotros no detallamos. Nos han servido de base los precios cobrados por las empresas productoras en ventas al por mayor en el país, según las tarifas que insertamos a continuación del cuadro de referencia. Para obtener valores netos, hemos necesitado descontar el valor de los envases, deduciéndolo de las cotizaciones de la hoja de lata y la madera con que se fabrican las latas y cajones. En cuanto al petróleo y la nafta cruda, lo mismo que otros productos que se venden poco en plaza pues se exportan para terminar su refinación en el extranjero, hemos apreciado su valor por comparación con los similares norte-americanos o estimando los gastos de rectificación.

Precios medios del petróleo y sus derivados en 1918

(Estimación especial para la Estadística Minera)

Productos	Precios con envases		Precios descontando el valor de los envases		
	Envase	Precio	Por galón	Por m3	Por tonelada
Petróleo crudo	A granel		Lp.	Lp	Lp. 4 5.00
Petróleo combustible (residuos)	Id.		,,	,,	,, 3.0.00
Naftas	Id.		,, 0.0.52	,, 13.8 70	,, 18 3.70
Gasolinas	Cajón de 10 gal	Lp. 1.1.70	,, 0.0.70	,, 18 4.94	,, 25.4.04
Kerosenes	Id. id.	,, 0.9.60	,, 0.0.49	,, 12.9.46	,, 16 0.82
Gas oils	Id. id.	,, 0.9.30	,, 0.0.46	,, 12.1 53	,, 14.5.92
Aguarraz	Id. id.	,, 1.0.20	,, 0.0.55	,, 14.5.31	,, 18.8.47
Brea	Id. de 50 kg	,, 1.0 20	,,	,,	,, 13.0.95
Alquitrán	Id. de 42 kg	,, 1.0.20	,,	,,	,, 16 1.76
Grasas	Id.	,,	,,	,,	,, 32.5 00
Aceites lubricantes	Id. de 10 gal	,, 1.5.75	,, 0.1.10	,, 29.0.62	,, 32.4.70
Id. id.	Barril	,, 7.8.75	,, 0.1.10	,, 29.0.62	,, 32.4.70

London & Pacific Petroleum Co., Ltd.

Tarifa-escala de precios a bordo en los puertos de descarga al norte del Callao o en depósito Callao

(Lp. por cajón de 10 galones)

Kerosenes Cajones	1000	100	10	1
"Luz Blanca"	1.0.00	1.0.30	1.0.60	1.0.80
"Libertad"	1.0.50	1.0.80	1.1.10	1 1.30
Gasolinas				
"A"	1.3.20	1.3.30	1.3.80	1.4.20
"B"	1.2.70	1.3.00	1.3.30	1.3.70
"C" o "Inca"	1.2.20	1.2.50	1.2.80	1.3.20
Gas oils				
N.° 1	0.9.30	0.9.60	0.9.90	1.0.30
N.° 2	0.9.80	1.0.10	1.0.40	1 0.80
N.° 3	1.0.00	1.0.30	1.0.60	1.1.00
N.° 4	0.9.50	0.9.80	1.0.10	1.0.50
Aguarraz	1.0.50	1.0.80	1.1.10	1.1.50
Brea (cajones de 50 kg. bruto m/m)	1.0.50	1.0.80	1.1.10	1.1.50
(En barriles de 5 qq. m/m. Lp. 1.0.50 por qq. de peso bruto)				
Alquitrán	1.0.50	1.0.80	1.1.10	1.1.50

DIFERENCIAS: En depósito Lima. 25 cts. extra p/c.
A bordo Talara, para Tumbes. rebaja de 20 cts. p/c.
,, ,, de nuestros vapores en Callao, *para trasbordos.* rebaja de 20 cts. p/c.
,, ,, Puertos del Sur, excepto Mollendo e Ilo, aumento de 30 cts. p/c.
,, ,, Ilo, aumento de 50 cts. p/c.

Ventas a 30 días—Por pago al contado, rebaja de 10 cts. p/c.

Precios de los aceites lubricantes

		Cajones	Barriles
N.° 1	Refrigerator	Lp. 1.9.00	9.5.00
,, 2	Máquina, grueso oscuro N.° 2	,, 1.7.00	8.5.00
,, 3	,, ,, ,, N.° 1	,, 1.6.00	8.0.00
,, 4	,, delgado	,, 1.8.00	9.0.00
,, 5	,, ,, para autos y dinamos	,, 1.6.00	8.0.00
,, 6	Cilindro "B"	,, 1.8.00	9 0.00
,, 7	,, "F"	,, 2.0.00	10.0.00
,, 8	,, "C"	,, 2.2.00	11.0.00
,, 9	Máquina marina	,, 2.2.00	11.0.00
,, 10	,, delgada, para motores, etc	,, 1.8.00	9.0.00
,, 11	Carros N.° 1 liviano	,, 1.4.00	7.0.00
,, 12	,, ,, 3— x muy grueso	,, 1.5.00	7.5.00
,, 13	,, ,, 4 negro, liviano, Car Box	,, 1.0.00	5.0.00
,, 14	,, ,, grueso ,, ,,	,, 1.2.00	6.0.00

Grasas

Amarilla	(por kg. peso bruto)	0.0.50
Negra	(id.)	0.0.45

Lima, Julio 15 de 1918.

Notas—1. Esta tarifa corresponde al segundo semestre. En el primer semestre del año, los precios fueron inferiores en 1 sol por cajón para las gasolinas y kerosenes, y en 2 a 4 soles para los lubricantes.

2. Las tarifas hacen distinción de precios para lotes de 1/5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 cajones.

Aplicando los precios medios que figuran en el cuadro de la página 69 y evaluando el petróleo consumido *in situ* en Lp. 1 por tonelada, encontramos para la producción de 1918, un valor total de *Lp. 2,009,268*, que se descompone así:

Petróleo crudo exportado	Lp.	399,577
,, ,, consumido *in situ*	,,	6,238
Nafta cruda	,,	854.412
Gasolinas	,,	105.402
Kerosenes	,,	67.808
Nafta pesada	,,	35.684
Destilado para máquina	,,	2.399
Aceite de gas	,,	12.748
Aceites lubricantes	,,	108,709
Residuos (combustible)	,,	415,790
Otros productos	,,	501
Total	Lp.	2,009,268

Comparando este valor con el correspondiente del año pasado, encontramos un aumento de Lp. 358,094, no obstante la disminución de la producción, lo que se debe, como hemos dicho, al mejor precio de los productos.

En el cuadro que sigue damos el valor de la producción desde el año 1903 en que se publicó la primera estadística oficial.

Valor de la producción petrolífera del Perú desde 1903

Años		Valor
1903	Lp.	149,290
1904	,,	116,834
1905	,,	151,529
1906	,,	242,542
1907	,,	312,437
1908	,,	421,769
1909	,,	556,337
1910	,,	598,873
1911	,,	785,071
1912	,,	879,976
1913	,,	1,033,206
1914	,,	1,135,372
1915	,,	1,687,141
1916	,,	1,524,464
1917	,,	1,651,174
1918	,,	2,009,268
Total en 16 años	Lp.	13,255,283

Exportación.—En los cuadros de las páginas 75 y 76 damos la exportación de petróleo y sus derivados durante 1918, clasificada especificamente según los diversos productos, puertos de embarque y países destinatarios.

En cuanto al valor de esa exportación, ha sido estimado en Lp. 1,415,388, que equivalen al 70.44% del valor total de la producción. Se vé que la exportación ha aumentado en Lp. 71,628, lo que se debe unicamente al mayor precio de los productos, pues el tonelaje ha disminuído, como se desprende de las cifras siguientes:

	Exportado en 1917		Exportado en 1918	
Petróleo crudo	t.	90,108	t.	92,679
Residuos	,,	78,299	,,	44,533
Naftas	,,	56,180	,,	42,566
Gasolina	,,	3,151	,,	1,379
Kerosene	,,	3,153	,,	176
Lubricantes	,,	1,870	,,	858

La exportación de 1918, se descompone así, *ad valorem*:

Productos		Valor	% del total
Naftas	Lp.	781,937	55.25
Petróleo crudo	,,	417,055	29.47
Residuos	,,	133,600	9.44
Gasolina	,,	50,174	3.54
Lubricantes	,,	27,915	1.97
Kerosene	,,	4,707	0.33
Total	Lp.	1,415,388	100.00

Ahora, según los países importadores, la distribución fué la siguiente:

Países		Valor	% del total
Canadá	Lp.	737,718	52.12
Argentina	,,	302,128	21.34
Estados Unidos	,,	186,540	13.18
Chile	,,	63,504	4.49
Ecuador	,,	45,952	3.25
Bolivia	,,	7,916	0.56
(Consumo de vapores)	,,	71,630	5.06
Total	Lp.	1,415,388	100 00

Exportación de petróleo y derivados en 1918, por aduanas

(En kilógramos)

Aduanas	Petróleo crudo	Residuos	Naftas	Kerosene	Gasolina	Lubricantes
Zorritos	55,107,800	.....	.....	.....	35,000	.....
Lobitos	37,571,100	.....	.....	.....	.....	.....
Talara	.....	41,351,523	42,565,300	.....	1,238,100	857,000
Paita	.....	.....	420	.....	13,760	.....
Callao	.....	3,115,475	.....	.....	9,920	1.025
Mollendo	.....	.....	.....	176,508	82,208	.....
Puno	.....	66,356	.....	.....	.....	.....
Totales	92,678,900	44,533,354	42,565,720	176,508	1,378,988	858,025

Exportación de petróleo y derivados en 1918, por naciones destinatarias

(En kilógramos)

Naciones	Petróleo crudo	Residuos	Naftas	Kerosene	Gasolina	Lubricantes
Estados Unidos	2,800	.....	15,941,700	.....	.....	.....
Canadá.....	92,676,100	.....	10,153,900	.....	.....	857,000
Argentina....	.....	.....	16,446,800	.....	.....	.....
Bolivia.....	.....	66,176	.....	176,508	82,208	.....
Chile.....	.....	21,017,978	.....	.....	9,920	1,025
Ecuador.....	.....	.....	.....	.....	1,263,500	.....
Consumo de vapores.	.....	23,449,200	23,320	.....	23,360	.....
Total.....	92,678,900	44,533,354	42,565,720	176,508	1,378,988	858,025

Impuesto a la exportación.—El petróleo de Pensilvania, cuyas cotizaciones sirven de punto de referencia para fijar los impuestos de exportación a nuestros productos petrolíferos, tuvo un precio muy uniforme en 1918, comenzando el año a $ 3.75 por barril y subiendo a mediados de febrero a $ 4.00, cotización que conservó todo el resto del año. Los derechos de exportación correspondientes al primer precio, son de 1.60 por tonelada para los productos pesados y $ 2.40 para los livianos; y los correspondientes al segundo, de $ 1.78 y $ 2.67 respectivamente. Estas han sido pues las únicas tasas que rigieron en 1918, y su aplicación produjo el siguiente rendimiento:

Productos	Derechos de exportación
Petróleo crudo	$ 160,598
Nafta	„ 113,650
Residuos	„ 79,002
Gasolina	„ 3,587
Lubricantes	„ 2,291
Kerosene	„ 461
Total	$ 359,589

Al cambio medio de $ 5.40 por Lp. este total representa *Lp. 66,591.*

El rendimiento del impuesto en 1917, fué de Lp. 38,920 y en 1916 de Lp. 14,012, debiendo recordarse que solo desde agosto de 1917 rige la ley actual de impuesto progresivo.

Importación.—La importación de petróleo crudo ha continuado muy baja, probablemente por las razones que dimos en la estadística anterior. Hoy solo tiene importancia la de parafina y aceites lubricantes, y es de esperarse que la de estos últimos tienda a desaparecer, a medida que se perfeccione la elaboración de los nuestros, que son de inmejorable calidad.

Importación de petróleo y derivados desde 1908

AÑOS	Petróleo crudo		Gasolina nafta y kerosene		Lubricantes		Parafina	
1908	t.	5	t.	2,979	t.	1,118	.....	.....
1909	,,	7	,,	2,965	,,	1,229	.....	.....
1910	,,	8,713	,,	592	,,	534	t.	457
1911	,,	18,883	,,	1,768	,,	729	,,	891
1912	,,	21,937	,,	1,371	,,	745	,,	761
1913	,,	46,833	,,	1,560	,,	1,249	,,	971
1914	,,	20,299	,,	1,326	,,	4,239	,,	702
1915	,,	19.392	,,	459	,,	998	,,	1,174
1916	,,	23,531	,,	409	,,	1,618	,,	1.672
1917	,,	4,830	,,	448	,,	2,036	,,	1,383
1918	,,	4,582	,,	273	,,	2.185	,,	1,144

Consumo local.—Para fijar la cantidad de petróleo y derivados que se consumen en el país, seguiremos el mismo procedimiento que el año pasado, que consiste en sumar las cantidades de aceites salidas en cabotaje de los puertos del norte, con las correspondientes a la importación, y descontar los embarques para la exportación que se hacen en el Callao y Mollendo, que no son localidades productoras. Como dijimos, así se llega a cifras aproximativas aceptables, pues las diferencias se balancean de un año a otro. El otro método racional, que sería descontar de la producción la parte exportada, lo estimamos menos exacto, porque la capacidad de almacenaje en los tanques de las empresas productoras es muy grande y muchas veces la diferencia entre lo producido y lo exportado, sobre todo para los derivados de refinación, arroja cifras muy distintas de las que corresponden al verdadero consumo local.

Los embarques para el país en Talara y Zorritos, incluyendo el consumo de los vapores en el servicio de cabotaje, fueron los siguientes:

Petróleo combustible	t.	73.226.2
Kerosene	,,	4,340.1
Gasolina	,,	3,016.0
Lubricantes	,,	303.2
Aceite de gas	,,	892.5
Nafta	,,	53.2
Petróleo crudo	,,	188.5
Brea	,,	76.9
Aguarraz	,,	14.6
Grasa	,,	14.6
Alquitrán	,,	3.3

La importación, como hemos visto, fué:

Petróleo crudo	t.	4,582
Parafina	,,	1,144
Lubricantes	,,	2,185

Los reembarques en Callao y Mollendo:

Petróleo combustible	t.	3,115.5
Kerosene	,,	176.5
Gasolina	,,	92.1
Lubricantes	,,	1.0

Queda entonces el siguiente *consumo neto*:

Petróleo combustible	t.	70,110.7
Kerosene	,,	4,163.6
Gasolina	,,	2,923.9
Lubricantes	,,	2,487.2
Parafina	,,	1,144.0
Aceite de gas	,,	892.5
Petróleo crudo	,,	4,770.5
Otros productos	,,	162.6

El trásporte de petróleo y productos de su refinación, en comercio de cabotaje, ha variado en los últimos años en la forma que indica el cuadro siguiente:

Embarque de productos petrolíferos en Talara y Zorritos con destino a puertos nacionales

Productos	1915		1916		1917		1918	
Petróleo	t.	39,367.0	t.	57,611.0	t.	67,888.4	t.	73,414.7
Kerosene	,,	3,939.3	,,	3,450.6	,,	5.491.8	,,	4,340.1
Gasolina	,,	1,484 4	,,	1,826.1	,,	3,019.2	,,	3,016.0
Aceite de gas	,,	96.3	,,	187.6	,,	412.7	,,	892 5
Lubricantes	,,	238 7	,,	242.5	,,	200.3	,,	303.2
Aguarraz	,,	42.0	,,	70.1	,,	42.8	,,	14.6
Otros productos	,,	31.9	,,	66.9	,,	97.3	,,	184.0
Total	t.	45,199.6	t.	63,454.8	t.	77,152.5	t.	82,129.1

Producción mundial.—En 1917 llegó a t. 68,000,596, correspondiendo por lo tanto al Perú el 0.51%. No tenemos datos completos de 1918, pero por los disponibles, juzgamos que la producción mundial debe haber pasado de 70 millones de toneladas en este año, reduciéndose la participación del Perú a más o menos 0.47%.

Nuestro país ocupa el noveno lugar entre los productores y pronto pasará al octavo; pero será difícil que ascienda un puesto más en los años inmediatos, pues la diferencia con los países que le preceden es todavía muy fuerte. (*)

Producción mundial de petróleo en 1917

(Según The U. S. Geological Survey)

Países	Producción		% del total
Estados Unidos	t.	44,708,747	66.98
Rusia	,,	9,418,509	13.78
México	,,	8,264.266	11.04
Indias Holandesas	,,	1,778,495	2.58
India	,,	1,133,333	1.70
Galitzia	,,	829,629	1.19
Japón y Formosa	,,	386,487	0.58
Rumanía	,,	373,000	0.54
Perú	,,	347,092	0.51
Trinidad	,,	222,456	0.32
Argentina	,,	168,340	0.23
Alemania	,,	140,000	0.20
Egipto	,,	134,500	0.20
Canadá	,,	27,378	0.04
Italia	,,	7,000	0.11
Otros países	,,	61,364	
Total	t.	68,000,596	100 00

(*) No tomamos en cuenta la baja producción de Rumanía, porque es accidental.

Cuadro de la producción mundial de petróleo en los últimos años

(Toneladas métricas)

PAISES	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917
Estados Unidos	28,331,000	29,001,000	29,906,416	33,126,164	35,445,004	37,480,547	40,102,288	44,708,747
Rusia	8,952.793	9.167,600	9,249,600	8,377,914	8,936.069	9,353,077	9,933.387	9,418,509
México	542,400	268,277	2.646,000	3,453,658	2,825,123	4.388,068	6,059.589	8,264.266
Rumanía	1,352,300	1,544,847	1,806,942	1.885,225	1,783,947	1,673,145	1,432,296	373,000
India Holandesa	1.700,000	1,670.688	1,520,000	1,534,223	1,628,872	1,710,445	1,820.247	1,778,495
India	863,615	907,684	1,001,316	1.057,355	1,066 666	1,093,690	1,097,143	1,133,333
Galitzia	1,700,000	1,454,660	1,180,568	1,087,286	70,004	578,388	898,670	829,629
Perú	167,712	195 276	233,600	273,459	244,923	343,838	345,758	347,092
Japón	257,421	221,187	222,854	258,934	365,117	415,000	399,624	386,487
Alemania	137,669	135,600	137,471	132,769	132,769	140,000	140,000	140,000
Otros países	223.678	198,037	205.975	161,461	301,265	210,287	345,631	621,038
Total	44,228,588	45,464,856	48,110,742	51,348,448	52,789,759	57,386,485	62.574,633	68,000,596
Por ciento que corresponde al Perú	**0.37**	**0.42**	**0.48**	**0.53**	**0.46**	**0.60**	**0.55**	**0.51**

METALES

ORO

La producción nacional de oro en 1918, ha sido de **1,792.7 kilógramos fino**, con un valor de **Lp. 221,373**. – Con relación a la de 1917, presenta una disminución de 94.2 kilógramos y Lp. 23,555, que es exponente de la decadencia en que se encuentra nuestra industria aurífera.

En los últimos años se ha notado poco interés por esta rama de la minería y hoy pueden señalarse apenas dos empresas de importancia que trabajen exclusivamente por este metal, destacándose en primer término la Cotabambas Auraria en el departamento de Apurímac. Los yacimientos de las provincias de Sandia y Carabaya, que antes eran las principales fuentes de producción, permanecen hoy paralizados y las numerosas compañías que se formaron para explotar nuevas regiones no han dado principio a sus trabajos o lo han hecho sin la preparación y elementos necesarios para asegurar el éxito, arrastrando por esto una vida lánguida y precaria. Es muy sensible que esto haya sucedido, porque regiones de verdadera y excepcional riqueza aurífera, han sido desacreditadas por fracasos industriales provenientes, la mayor parte de las veces, de la falta de seriedad de los promotores de empresas, que han buscado principalmente la manera de especular con jugadas de bolsa sobre las acciones de las compañías que organizaban.

Cuadro comparativo de la producción de oro en los años 1917 y 1918

Kilogramos de peso fino

Departamentos	Producción 1917	Producción 1918	Aumento	Disminución
Amazonas	46 545	38 [illegible]	—	[illegible]
Antioquia	427 [illegible]	454 [illegible]	28 [illegible]	—
Atlántico	[illegible]	4[illegible]	—	19 394
Arauca	[illegible]	—	—	[illegible]
Cauca	[illegible]	[illegible] 543	—	13 341
Chocó	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]
Huila	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—
Magdalena	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—
Nariño	963 [illegible]	945 [illegible]	—	[illegible]
Santander	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]
Tolima	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—
Perú	[illegible]	[illegible]	—	6 [illegible]
Diversos	—	[illegible]	[illegible]	—
Total	1 896 [illegible]	1 792 [illegible]	46 246	[illegible]

Disminución	kg	140 [illegible]
Aumento		46 246
Disminución neta en 1918	kg	94 224

Producción de oro del Perú en 1918, por provincias

Departamento	Provincia	Producto	Peso del oro contenido	Totales departamentales
			kg.	kg.
	Huaraz	Sulfuros de plata	18.725	
	Id.	Cemento de cobre	2.527	
	Huaylas	Sulfuros de plata	0.956	
	Id.	Minerales de cobre	1.133	
Ancachs	Huari	Barras de plomo	2.677	
	Id	Sulfuros de plata	0.008	
	Pallasca	Matas de cobre	1.249	
	Id.	Oro metálico	8.773	36.048
	Cotabambas	Barras de oro	452.791	
Apurímac	Id.	Barras de plata	1 222	454.013
	Arequipa	Minerales de cobre	0.279	
Arequipa	Caylloma	Precipitados de plata	7.017	
	Id.	Minerales y concentrados de plata	40.528	47.824
	Hualgayoc	Sulfuros de plata	0.408	
	Id.	Cemento de cobre	0.109	
Cajamarca	Id.	Matas de cobre	0.881	
	Id.	Cobre negro	0.080	
	Cajabamba	Minerales de cobre	0.371	
	Id.	Matas de cobre	0.694	2.543
Cuzco	Canchis	Oro metálico	2.403	
	Id.	Minerales de cobre	0.818	3.221
Huancavelica	Castrovirreyna	Barras de plata	0.312	0 312
Huánuco	Dos de Mayo	Matas de cobre	2.892	
	Id.	Sulfuros de plata	0.258	3.150
	Cerro de Pasco	Barras de oro	74.516	
	Id.	Barras de plomo	1.333	
Junín	Id.	Barras de cobre	869.242	
	Yauli *	Matas de cobre	0.276	945.367
	Van			1,492.478

* Esta provincia produjo además alrededor de kg. 100 de oro en minerales que se beneficiaron en Casapalca (Huarochirí).

Departamento	Provincia	Producto	Peso del oro contenido	Totales departamentales
			kg.	kg.
	Vienen			1.492 47[illegible]
Libertad	Santiago de Chuco	Minerales de cobre	3.386	
	Id.	Sulfuros de plata	0.065	
	Otuzco	Minerales de plata	52.760	
	Pataz	Oro metálico	20.097	
	Id.	Minerales de oro	3.790	80.[illegible]
Lima	Chancay	Minerales de cobre	0.149	
	Id	Minerales de plomo	0.103	
	Cajatambo	Sulfuros de plata	0.037	
	Huarochirí **	Barras de cobre	118.527	118.8[illegible]
Puno	Sandia y Carabaya	Oro metálico	89.298	
	Lampa	Matas de cobre	2.962	
	Puno	Minerales de plomo	1.074	93.3[illegible]
Varios		Oro metálico	8.019	8.0[illegible]
	Total			1.792.74[illegible]

** Alrededor de kg. 100 de oro, provienen de minerales de Morococha (Yau

Resumen por productos

Productos	ORO FINO CONTENIDO		
	Peso	% del total	Valor
Barras de cobre	kg. 987.769	55 10	Lp. 115.265
Oro metálico	,, 655.897	36.59	,, 89 575
Minerales de plata	,, 52.760	2.94	,, 5.940
Minerales y concentrados de plata	,, 40.528	2.26	,, 4 563
Sulfuros de plata	,, 20.457	1.14	,, 2.303
Matas de cobre	,, 8 954	0.50	,, 1.008
Precipitados de plata	,, 7.017	0.39	,, 790
Minerales de cobre	,, 6.136	0 34	,, 680
Barras de plomo	,, 4.010	0.22	,, 452
Minerales de oro	,, 3.790	0.21	,, 370
Cemento de cobre	,, 3.636	0.15	,, 288
Plata metálica	,, 1.534	0.09	,, 182
Minerales de plomo	,, 1.177	0.07	,, 130
Cobre negro	,, 0.080		,, 9
Total	kg. 1,792,745	100.00	Lp. 221,555

Con respecto al año anterior, se nota una disminución de 41 kilógramos en el oro contenido en barras de cobre y aumento de 32 kilógramos en el oro metálico. En los sulfuros de plata y en las matas y minerales de cobre, hay también una fuerte reducción.

La disminución del oro de las barras de cobre, que es la más apreciable, proviene principalmente del agotamiento o restricción de compras por las empresas metalúrgicas, de ciertos minerales con ley de oro, que en los años anteriores se fundieron en mucho mayor cantidad, como los de "La Docena" y otras minas.

Cuadro de la producción de oro del Perú y su valor desde 1903

(Kilógramos finos)

AÑOS	PRODUCTOS EN QUE ESTUVO CONTENIDO EL ORO							TOTALES	
	Oro metálico	Barras de cobre	Sulfuros de plata	Matas de cobre	Barras de plomo	Minerales diversos	Otros productos	Peso kg.	Valor l.p.
1903	837.047	.....	30.067	5.605	.....	185.708	19.909	1,078.336	145,205
1904	541.379	.....	13.716	8.622	2.620	32.481	2.602	601.420	75,102
1905	575.763	.....	9.137	93.839	5.921	75.170	16.791	776.591	106,062
1906	966.108	3.730	16.513	14.059	12.671	234.265	.....	1,247.346	170.355
1907	633.518	.....	36.532	15.967	5.573	86.050	.....	777.640	106,205
1908	799.120	41.471	33.989	10.098	.....	87.677	4.655	977.010	133,036
1909	295.663	175.589	26.371	1.929	3.030	40.570	11.281	554.433	75,603
1910	277.248	347.433	21.288	7.964	.....	42 390	10.900	707.923	96,612
1911	308.297	368.839	19.353	1.222	.....	35.368	8.140	741.219	101,152
1912	367.225	933.106	34.881	16.953	4.435	70.046	8.500	1,435.140	186,987
1913	509.748	777.590	26.499	47.842	2.310	58.330	7.007	1.429.326	187,464
1914	672.023	772.301	27.857	10.604	3.636	49.378	4.632	1,540.431	210,033
1915	694.449	807.252	30.847	18.960	3.988	121.101	13 964	1,590.561	229,023
1916	670.860	992.059	23.687	55.138	2.061	146.949	15.814	1,906.568	247,887
1917	624.359	1,028.743	56.689	21.459	2.436	141.509	11.774	1,886.969	244,928
1918	655.897	987.769	20.457	8.954	4.010	104.391	11.267	1,792.745	221,373
Total en 16 años	9,429.404	7,235.882	427.903	339 215	52,691	1,511.383	147.206	19,143.664	2,537,209

Exportación e importación.—Como de costumbre, en 1918 se exportó todo el oro producido en minerales y productos metalúrgicos quedando en el país sólo el obtenido al estado metálico, que se destina a la amonedación.

La importación en el mismo año estuvo restringida por las prohibiciones de los gobiernos de Europa y la dificultad para obtener la licencia necesaria en Estados Unidos. En total alcanzó a Lp. 73,920, con la siguiente procedencia:

De Chile	Lp.	70,600
De EE. UU.	,,	3,320
	Lp.	73,920

Este oro vino en forma de moneda, destinándose la primera partida al Callao y la segunda a Iquitos.

La importación de oro en los últimos años ha sido la siguiente:

1914	Lp.	140,737
1915	,,	2,530
1916	,,	948,866
1917	,,	2,742,617
1918	,,	73,920

Amonedación.—En 1918 ingresaron a la Casa Nacional de Moneda, pastas de oro por valor de Lp. 98,020.6.49, cuya procedencia fué la que sigue:

Producción nacional	Lp.	89,575.4.05
Chafalonía	,,	3,981.0.88
Importación	,,	1,731.2.19
Monedas extranjeras	,,	2,732.9.37
Total	Lp.	98,020.6.49

La amonedación durante el mismo año, alcanzó a Lp. 602,558.8.00 en 599,758 piezas de 1 Lp. y 14,004 piezas de $^1/_5$ de Lp.

Oro ingresado a la Casa Nacional de Moneda, para su amonedacion, en el período 1905-1918, con especificacion de procedencia y valor liquidado

Años	Produccion nacional	Chafalonia	Importación	Monedas extranjeras	Total	
					Peso bruto	Valor
1905	Lp 60,752 5 41	Lp. 10,258 3 06	Lp. 715 5 30	Lp 153,312 9 70	kg. 1,803.9	Lp. 225,069.3.50
1906	„ 127,785 8 83	„ 6,693 8 08	„ 412.0 15	„ 55,120 9 56	„ 1,482 8	„ 190,012 6 62
1907	„ 85,581 4.59	„ 4,947 6 95	„ 593 4.93	„ 119,254 2 81	„ 1,683 2	„ 210,366.9 28
1908	„ 105,902 0 28	„ 5,233 9 68	„ 200 2 36	„ 23,182 3 35	„ 1,087.4	„ 134,818.5 67
1909	„ 10,484 3 32	„ 2,511.6 67	„ 70 3 06	„ 3,865 3 71	„ 435.5	„ 46,931 6 76
1910	„ 40,138 5.84	„ 3,525 1 52	„ 400.3 15	„ 10,030 3 45	„ 468.5	„ 54,064.3 96
1911	„ 12,786 4 22	„ 5,243 7 02	„ 504.7 99	„ 9 653 3 88	„ 509.1	„ 58,188 3.11
1912	„ 51,146 2 36	„ 3,243 7 71	„ 191.1.77	„ 18,555 1 91	„ 627.0	„ 76,136 3.75
1913	„ 69,365 5 58	„ 3 017 0,26	„ 19.9 25	„ 3,365.3 35	„ 630.7	„ 73,797.8.44
1914	„ 91,566 4 74	„ 3,979 3.74	„ 24,553.6 20	„ 1,610 2 67	„ 1,033.5	„ 124,709.7 44
1915	„ 91,840 6 56	„ 4,782 7 63	„ 1,472 6 33	„ 294 2 39	„ 881.2	„ 101,390.2 91
1916	„ 91,618 4 81	„ 1,412 1 15	„ 622,730 0 04	„ 3 58 2 55	„ 5,743 1	„ 716,118.8 55
1917	„ 85,271 4 60	„ 1,497 1 49	„ 2,259,006 4 71	„ 380 9 96	„ 18 436 2	„ 2,346.156.0.76
1918	„ 89,575 4 05	„ 3,981 0 88	„ 1,731 2 10	„ 2,732 9 37	„ 1,078.1	„ 98,020.6.49

Moneda peruana de oro puesta en circulación desde el 16 de abril de 1898, fecha en que se entregó la primera amonedación de Libras Peruanas, hasta el 31 de diciembre de 1918

Años	Amonedación	
1898	Lp.	40.073.0.00
1899	,,	33,813.0.00
1900	,,	63,497.0.00
1901	,,	81.219.0.00
1902	,,	92,302 0.00
1903	,,	111,600.5.00
1904	,,	86,246.5.00
1905	,,	181,982.5.00
1906	,,	221,037.0.00
1907	,,	204.612.7.00
1908	,,	144.664.0 00
1909	,,	52,580.0.00
1910	,,	52,859.0.00
1911	,,	54,734 8.00
1912	,,	65,799.2 00
1913	,,	79,016.4.00
1914	,,	124.342.0.00
1915	,,	91,983.8.00
1916	,,	582,477.0.00
1917	,,	1,930,452.0.00
1918	,,	602,558 8.00
Total	Lp.	4,897,850.2.00

Según los diversos tipos de moneda, el total anterior se descompone así:

Tipo de moneda	N.° de piezas	Valor	
"Libra"	4,527,820	Lp.	4,527,820.0.00
"Media Libra"	582,756	,,	291,378.0.00
"Quinto de Libra"	393,261	,,	78,652.2.00
Total	5,503,837	Lp.	4,897,850.2.00

Producción mundial de oro

AÑOS	Kilógramos	AÑOS	Kilógramos
1900	379,043	1909	684,215
1901	389.370	1910	677,263
1902	445,988	1911	693,054
1903	491,754	1912	713.867
1904	521,027	1913	696,164
1905	564,793	1914	680.584
1906	605,300	1915	716,505
1907	621,047	1916	684,750
1908	661,735	1917	637,941
		1918	561,012

Ha continuado la disminución de la producción mundial, al punto que a pesar de disminuir también la del Perú, su participación se ha elevado a 0.32%, contra 0.29% en 1917, 0.28% en 1916 y 0.23% en 1915.

Principales países productores de oro

PAISES	Producción en kilógramos				
	1914	1915	1916	1917	1918
Transvaal	290,595	282,840	280,400	280,620	261,259
Estados Unidos	139,731	152,019	139,600	123,683	103,151
Australia	75,106	60,520	62,000	54,204	44,879
Rusia	40,269	43,933	47,000	16,200	15.060
México	27,363	24,017	18,800	13,554	15,060
Canadá	23,962	28,000	29,000	22,625	22,119
Rhodesia	26,578	28,460	29,000	25,594	19,370
India	18,551	18,735	17,000	16,213	15,104

La América del Sur produce más o menos kg. 21,000 por año; y los principales productores, en orden de importancia, son Brasil, la Guayana Francesa, Colombia, el Perú y la Guayana Inglesa.

PLATA

La producción de plata del Perú en 1918, fué de **304,253 kilógramos**, con un valor comercial de **Lp. 1,635,659**. Comparada con la de 1917, arroja una disminución de kg. 33,675, o sea 9.96%, en el peso; y de Lp. 5,546, o sea 0.34%, en el valor. La desproporción que se nota entre el menor peso y el menor valor, proviene de que el precio del metal fué un 20% más alto en el último año.

Se vé que a pesar de que el precio de la plata ha continuado subiendo, la producción, lejos de aumentar, ha disminuído; es decir, que no hemos podido hasta ahora aprovechar esta época tan favorable para la industria argentífera. Nuestras observaciones nos hacen atribuir este fenómeno a tres causas principales: 1º a que la mayor parte de la plata la obtenemos como producto secundario de la industria del cobre, metal para el que las condiciones no han sido igualmente buenas; 2º que otra parte se extrae en minerales de plomo o de cobre, cuya importación estuvo prohibida en Estados Unidos; y 3º a que nuestra industria netamente argentífera es débil o embrionaria, pues salvo dos o tres compañías que operan en mediana escala, las demás son insignificantes empresas para las cuales influye mucho más que el alza del precio de la plata, la carestía de los trasportes, de los materiales y de los reactivos que se emplean en la metalurgia de este metal.

Cuadro comparativo de la producción de plata del Perú, en los años 1917 y 1918, por departamentos

(Kilógramos de peso fino)

Departamentos	Producción 1917	Producción 1918	Aumento	Disminución
Ancachs	23,119	23,603	484	.....
Apurímac	1,125	718	.....	407
Arequipa	8,351	7,497	.....	854
Cajamarca	7,258	2,176	.....	5,082
Cuzco	.....	82	82	.....
Huancavelica	1,000	314	.....	686
Huánuco	1,854	1,054	.....	800
Junín	177,529	154,975	.....	22,554
Libertad	5,878	7,217	1,339	.....
Lima	109,206	104,672	.....	4,534
Puno	2,272	1,931	.....	341
Diversos	336	14	.....	322
Total	337,928	304,253	1,905	35,580

Disminución en 1918	kg.	35,580
Aumento en 1918	,,	1,905
Disminución neta en 1918	kg.	33,675

Producción de plata del Perú en 1918, por provincias

Departamento	Provincia	Producto	Peso de la plata contenida	Totales departamentales
			kg.	kg.
	Bolognesi	Minerales de plomo	28	
	Huaraz	Sulfuros de plata	16,764	
	Id.	Cemento de cobre	63	
	Huaylas	Sulfuros de plata	738	
	Id.	Minerales de plata	4,095	
Ancachs	Id	Minerales de cobre	51	
	Yungay	Minerales de plata	129	
	Huari	Barras de plomo	1,248	
	Id.	Minerales de plomo	62	
	Id.	Sulfuros de plata	266	
	Pallasca	Matas de cobre	110	
	Id.	Minerales de plomo	49	23,603
Apurímac	Cotabambas	Barras de plata	718	718
	Arequipa	Minerales de cobre	55	
	Caylloma	Precipitados de plata	647	
Arequipa	Id.	Minerales y concentrados de plata	6,448	
	Id.	Minerales de cobre	347	7,497
	Hualgayoc	Sulfuros de plata	1.598	
	Id.	Cemento de cobre	4	
Cajamarca	Id.	Matas de cobre	255	
	Id.	Cobre negro	52	
	Cajabamba	Minerales de plata	17	
	Id.	Minerales de cobre	75	
	Id.	Matas de cobre	175	2,176
Huancavelica	Huancavelica	Barras de plata	314	314
Cuzco	Canchis	Minerales de cobre	82	82
	Dos de Mayo	Matas de cobre	290	
Huánuco	Id.	Sulfuros de plata	664	
	Id.	Minerales de cobre	100	1,054
Van				35,444

Departamento	Provincia	Producto	Peso de la plata contenida	Totales departamentales
			kg.	kg.
	Vienen			35,444
Junín	Cerro de Pasco	Barras de plata	407	
	Id.	Barras de cobre	152,839	
	Id.	Barras de plomo	742	
	Yauli	Matas de cobre	163	
	Id.	Minerales de plomo	824	154,975
Libertad	Santiago de Chuco	Minerales de cobre	166	
	Id	Sulfuros de plata	396	
	Otuzco	Minerales de plata	6,622	
	Id.	Minerales de cobre	5	
	Pataz	Minerales de oro	28	7,217
Lima	Chancay	Minerales de cobre	64	
	Id.	Minerales de plomo	163	
	Cajatambo	Sulfuros de plata	212	
	Huarochirí	Barras de cobre (1)	104,233	104,672
Puno	Lampa	Matas de cobre	1,510	
	Puno	Minerales de plomo	421	1,931
Diversos		Plata metálica	14	14
	Total			304,253

(1) Cerca de la mitad de la plata contenida en estas barras, proviene de minerales de la provincia de Yauli.

Si nos referimos a los minerales primarios, es decir teniendo en cuenta la nota del cuadro anterior, encontramos que la participación de cada departamento en la producción argentífera de 1918, fué la siguiente:

Junín	67.31%
Lima	18.03 ,,
Ancachs	7.76 ,,
Arequipa	2.46 ,,
Libertad	2.37 ,,
Cajamarca	0.72 ,,
Puno	0 63 ,,
Huánuco	0 35 ,,
Otros	0.37 ,,
	100.00

Hoy quedan pocas empresas que trabajen exclusivamente por plata, siendo las más importantes The Anglo -French Ticapampa Silver Mining Co. en el departamento de Ancachs y la Sociedad Explotadora de Caylloma en el de Arequipa. La primera es indudablemente la compañía que mejor ha aprovechado el buen precio del metal, pues ha consolidado su situación, obteniendo espléndidas utilidades. En 1917 tuvo una ganancia neta de 1,516,042 francos, repartiendo un dividendo de 27% En el mismo año inició con 457,731 francos, un fondo especial de reserva destinado a la construcción de un ferrocarril a la costa (kms. 100) Como su producción ha seguido aumentando junto con el precio de la plata, es seguro que las utilidades posteriores serán mayores aún,

En el departamento de Huancavelica, las famosas minas de Castrovirreyna están casi paralizadas; pero se estudia un plan para reanudar los trabajos en mayor escala, aprovechando las grandes cantidades de mineral que aún existen y que en las condiciones actuales representan todavía una apreciable riqueza.

No hemos citado aquí las minas de Casapalca, que son las más grandes, porque son subsidiarias de la industria cuprífera.

Resumen por productos

Productos	PLATA FINA CONTENIDA		
	Peso	% del total	Valor
Barras de cobre	kg. 257,072	84.49	Lp. 1,422,940
Sulfuros de plata	„ 20 638	6 78	„ 100,552
Minerales y concentrados de plata	„ 17.311	5.69	„ 70,949
Matas de cobre	„ 2,503	0.82	„ 11,801
Barras de plomo	„ 1,990	0.66	„ 8,739
Minerales de plomo	„ 1,547	0.51	„ 5,358
Plata metálica	„ 1,453	0.48	„ 7,954
Minerales de cobre	„ 945	0.31	„ 3,856
Precipitados de plata	„ 647	0.21	„ 2,767
Cemento de cobre	„ 67	0.05	„ 352
Cobre negro	„ 52		„ 245
Minerales de oro	„ 28		„ 146
Total	kg. 304,253	100.00	Lp. 1.635,659

Comparando este cuadro con el del año anterior, encontramos que la plata de las barras de cobre disminuyó en kg. 22,580; la de los sulfuros, en kg. 1,568; la de las matas en kg. 4,337; la de los minerales de plomo o cobre, en kg. 5,887, etc.

En lo único que se nota un pequeño aumento de kg. 2,686 es en los minerales y concentrados de plata.

Cuadro de la producción de plata del Perú y su valor desde 1903

(Kilógramos finos)

AÑOS	PRODUCTOS EN QUE ESTUVO CONTENIDA LA PLATA							TOTALES	
	Barras de cobre	Barras de plata	Barras de plomo	Matas de cobre	Sulfuros de lixiviación	Minerales y concentrados	Otros productos	Peso kg.	Valor Lp.
1903	.....	19,651	2,682	45,661	31,890	70,722	198	170,804	579,963
1904	16	10,444	2,279	46,445	18,335	67,118	529	146,166	530,875
1905	.....	10,214	5,355	39,604	32,808	103,495	.....	191,476	729,444
1906	2,812	8.686	4,855	39,002	27,473	147.46	.....	230,094	972,958
1907	40,316	7,843	3,207	42,518	29,722	82,918	62	206,586	869,238
1908	48.017	6,057	3,156	61,370	23,278	56,931	79	198.888	651,161
1909	54,817	14,097	2,786	76,213	20.963	37,673	107	207,656	639,650
1910	66,516	9,897	3,423	102,168	20,231	50,249	81	252,565	795,370
1911	71,060	9,381	4,055	129,851	25,936	48,885	215	289,383	926,713
1912	98,287	7,813	4.700	121,989	34,755	56,746	62	324,352	1,233,407
1913	93,801	8,075	2,553	115,441	27,156	50,746	1.360	299,132	1,131,150
1914	170,611	4.489	2,617	50,125	28,244	29,493	1,021	286,600	997,973
1915	192.078	8,264	2,966	37,963	28,235	23,700	1,219	294,425	930,189
1916	233,319	3,944	1,891	48,652	21,036	24,674	2,013	335,529	1,332,249
1917	279,652	2,719	1,830	6,840	22,206	23,167	1,514	337,928	1,641,205
1918	257,072	1,453	1,990	2,503	20.638	17,311	3,286	304,253	1,635,659
Total en 16 años	1,608,374	133,027	51,345	966,345	412,906	891,294	11,746	4,075,037	15,597,234

Precios de la plata en 1918.—Durante todo el año la demanda del metal fué muy intensa y por consiguiente su mercado muy firme y los precios siempre con tendencia a la alza. Casi todos los negocios estuvieron controlados por los gobiernos beligerantes de Estados Unidos y Europa, que determinaban así, directa o indirectamente, los precios. A mediados del año, el gobierno americano estableció el precio oficial de 1 dollar por onza, que fué elevado poco después a $ 1.01. Las variaciones mensuales se ven en el cuadro siguiente:

Cotizaciones de la plata en 1918

Meses	NUEVA YORK Por onza fina		LONDRES Por onza standard	
Enero	c.	88.72	d.	44.356
Febrero	,,	85.79	,,	42.792
Marzo	,,	88.11	,,	43.620
Abril	,,	95.35	,,	47.215
Mayo	,,	99.50	,,	48.980
Junio	,,	99.50	,,	48.875
Julio	,,	99.62	,,	48.813
Agosto	,,	100.31	,,	49.077
Setiembre	,,	101.12	,,	49.500
Octubre	,,	101.12	,,	49.500
Noviembre	,,	101.12	,,	48.969
Diciembre	,,	101.12	,,	48.492
Promedio del año	c.	96.78	d.	47.516

Los precios de Nueva York están expresados en centavos de dollar por onza troy fina (gr. 31.103 de plata pura) y los de Londres en peniques por onza troy standard (gr. 31.103 de plata de ley 0.925, o sean gr. 28.770 de plata pura).

Los equivalentes de los precios medios del año, por *kilógramo de plata pura* son los siguientes:

Nueva York	$	31.11
Londres	£	6.881

Según se vé, aunque en 1918 el metal no llegó a tener cotizaciones tan altas como en 1917, el promedio del año resultó bastante superior

Precios de la plata desde 1835

(Peniques por onza standard)

Años	Precio	Años	Precio	Años	Precio
1835.....	59.7	1882.....	51.6	1901.....	27.2
1840.....	60.4	1883.....	50.6	1902.....	24.1
1845.....	59.2	1884.....	50.6	1903.....	24.7
1850.....	60.2	1885.....	48.6	1904.....	26.4
1855.....	61.3	1886.....	45.4	1905.....	27.8
1860.....	61.7	1887.....	44.6	1906.....	30.9
1865.....	61.2	1888.....	42.9	1907.....	30.2
1870.....	60.6	1889.....	42.7	1908.....	24.4
1871.....	60.5	1890.....	47.7	1909.....	23.7
1872.....	60.3	1891.....	45.1	1910.....	24.7
1873.....	59.2	1892.....	39.8	1911	24.6
1874.....	58.3	1893.....	35.6	1912.....	28.
1875.....	56.8	1894.....	28.9	1913.....	27.6
1876.....	52 7	1895.....	29.9	1914.....	25 4
1877.....	54.8	1896.....	30.7	1915.....	23.5
1878.....	52.6	1897.....	27.6	1916.....	31.3
1879.....	51.2	1898.....	26.9	1917.....	40.9
1880.....	52.2	1899.....	27 4	1918.....	47.5
1881.....	51.7	1900.....	28 2		

Producción mundial de plata.—La correspondiente a 1918 ha sido estimada en kg. 5,519,000, contra kg. 5,370,000 en 1917, lo cual indica una reacción después de seis años en que venía disminuyendo constantemente. El aumento se debe principalmente a México, país cuyas trastornos políticos habían abatido su industria minera reduciendo su producción a mas o menos la mitad, pero que ya comienza a regresar a la normalidad. En los demás países de producción importante se nota más bien tendencia a la baja. Estados Unidos, que figura en primera línea, presenta la cifra más baja de los últimos seis años.

Producción mundial de plata en 1917 y 1918

Países		1917		1918
Estados Unidos	kg.	2,231,342	kg.	2.111,247
México	,,	970,849	,,	1,244,120
Canadá	,,	688,963	,,	662,015
Perú	,,	337,928	,,	304,253
Australasia	,,	335,912	,,	342,133
Europa	,,	252,650	,,	264,375
Japón y Corea	,,	215,311	,,	205,280
Resto Sud América	,,	145,870	,,	192,971
Resto Asia	,,	80,340	,,	85,860
Centro América	,,	73,698	,,	71,537
Africa	,,	37,137	,,	35,209
Total	kg.	5,370,000	kg.	5,519,000

El Perú ocupa el cuarto lugar en la escala de productores; pero sus recursos argentíferos son tan vastos, que en el futuro es evidente que está llamado a ser el primer país productor de plata en el mundo.

Producción mundial de plata desde 1900

Años	Producción	Por ciento correspondiente al Perú
1900	kg. 5,599,000	.....
1901	,, 6,438,000	.....
1902	,, 5,121,000	.....
1903	,, 5,386,000	3.17
1904	,, 5,666,000	2.56
1905	,, 5,638,000	3.38
1906	,, 5,684,000	4.05
1907	,, 5,704,000	3.64
1908	,, 6,612,000	3.02
1909	,, 7,070,000	2.93
1910	,, 7,472,000	3.38
1911	,, 7,906,000	3.65
1912	,, 7,805,000	4.16
1913	,, 7,019,000	4.48
1914	,, 6,568,000	4.27
1915	,, 6,030,000	4.88
1916	,, 5,517,000	6.08
1917	,, 5,370,000	6.29
1918	,, 5,519,000	5.51

COBRE

En 1918 el Perú produjo **44,413.688 toneladas** de cobre, cuyo valor comercial, al precio medio del año, fué de **Lp. 3,947,975**. Con relación a 1917, encontramos disminuciones de t. 762.625 y de Lp. 1,110,843, que representan 1.69% y 21.96% respectivamente. La primera no debe sorprender si se tiene en cuenta la imposibilidad de exportar minerales a los Estados Unidos, por la prohibición del gobierno de ese país. En cuanto a la fuerte reducción del valor, se debe principalmente a la baja del precio del metal y también al alza de nuestro cambio sobre los de Londres y Nueva York. Para facilitar la comparación, haremos notar que según la cotización y el cambio medio de 1917, una tonelada métrica de cobre representaba en la estadística de ese año, un valor de Lp. 128.6.88, mientras que en la actual sólo representa Lp. 101.2.13.

La dificultad para adquirir maquinaria y materiales, ha impedido efectuar reformas u obras de ensanche en las fundiciones, cuyos elementos están bastante maltratados por el trabajo ininterrumpido de varios años y resultan ya insuficientes para tratar todo el mineral de que podría disponerse. Así vimos que en el último año las centrales metalúrgicas suspendieron casi todas las compras de mineral y aun restringieron la explotación de algunas de sus propias minas, por exceso de materia prima. Esta situación perdurará hasta que se termine la construcción de la gran central de La Oroya, felizmente ya acordada.

Cuadro comparativo de la producción de cobre en los años 1917 y 1918, por departamentos

(Toneladas métricas)

Departamentos	Producción 1917	Producción 1918	Aumento	Disminución
Ancachs	104.355	42.128	.....	62.227
Arequipa	261.476	61.838	.....	299.638
Cajamarca	285.150	81.585	.....	203.565
Cuzco	2 660	17.994	15.334	.....
Puno	110.125	61.874	.....	48.251
Huánuco	19.821	8.128	.....	11.693
Ica	11.320	.....	.....	11.320
Junín	32.429.993	32,991.404	561.411	.....
Libertad	1,078.927	289.741	.....	789.186
Lima	10.726.575	10,858.996	132.421	.....
Moquegua	45.911	.....	.....	45.911
Total	45,176.313	44,413.688	709.166	1,471.791

Disminución	t.	1,471.791
Aumento	,,	709.166
Disminución neta en 1918	t.	762.625

Producción de cobre del Perú en 1918, por provincias

Departamento	Provincia	Producto	Peso del cobre contenido	Totales departamentales
			t.	t.
	Bolognesi	Minerales de plomo	0.421	
	Huaraz	Sulfuros de plata	8.392	
	Id.	Cemento de cobre	28.481	
Ancachs	Huari	Sulfuros de plata	0.047	
	Huaylas	Minerales de cobre	2.787	
	Pallasca	Matas de cobre	2.000	42.128
	Arequipa	Minerales de cobre	55.773	
Arequipa	Caylloma	Minerales de cobre	1.910	
	Camaná	Minerales de cobre	4.155	61.838
	Hualgayoc	Sulfuros de plata	0.978	
	Id.	Cemento de cobre	2 735	
Cajamarca	Id.	Matas de cobre	52.710	
	Id.	Cobre negro	6.408	
	Cajabamba	Minerales de cobre	3.421	
	Id.	Matas de cobre	15.333	81.585
Cuzco	Canchis	Minerales de cobre	17.994	17.994
	Dos de Mayo	Matas de cobre	6.970	
Huánuco	Id.	Sulfuros de plata	0.523	
	Id.	Minerales de cobre	0.635	8.128
Junín	Cerro de Pasco	Barras de cobre	32,982.134	
	Yauli	Matas de cobre	9.270	32,991.404
Libertad	Santiago de Chuco	Minerales de cobre	289.541	
	Otuzco	Minerales de cobre	0.200	289.741
	Van			33,492.818

Departamento	Provincia	Producto	Peso del cobre contenido	Totales departamentales
			t.	t.
	Vienen			33,492.818
Lima	Chancay	Minerales de cobre	0.373	
	Huarochirí	Barras de cobre *	10,858.623	10,858.996
Puno	Lampa	Matas de cobre	52.894	
	Ayaviri	Minerales de cobre	8.980	61.874
	Total			44,413.688

La proporción en que cada departamento contribuyó a la producción cuprífera de 1918, fué la siguiente:

Junín	96.90%
Lima	1.83 ,,
Libertad	0.65 ,,
Cajamarca	0.18 ,,
Arequipa	0.14 ,,
Otros	0.16 ,,
	100.00

Las cifras anteriores están calculadas sobre la producción de las minas y no de las oficinas metalúrgicas, de modo que se ha descontado a la del departamento de Lima la parte que proviene de los minerales de Morococha.

* Más o menos t. 10.000 provienen de minerales remitidos de la provincia de Yauli (departamento de Junín).

Resumen por productos

Productos	COBRE FINO CONTENIDO		
	Peso	% del total	Valor
Barras de cobre blister	t. 43,840.757	98 71	Lp. 3,917,193
Minerales de cobre	,, 385.769	0.87	,, 18,024
Matas de cobre	,, 139.177	0 31	,, 9,472
Cemento de cobre	,, 31.216	0.07	,, 2,041
Sulfuros de plata	,, 9.940	0.04	,, 707
Cobre negro	,, 6 408		,, 506
Minerales de plomo	,, 0.421		,, 32
Total	t. 44,413.688	100.00	Lp. 3,947.975

La valoración de los productos se ha hecho en la misma forma explicada el año anterior.

Comparando este cuadro con el correspondiente de 1917, encontramos que la producción de cobre en barras aumentó en t. 727, lo que se debe al funcionamiento de la nueva oficina de la compañía francesa de Huarón. En cambio la cantidad correspondiente a minerales y matas, disminuyó en t. 1,478 por las razones ya expuestas. De aquí resulta que el porcentaje que corresponde a las barras de cobre haya subido a 98.71%, contra 95.43% a que ascendía en 1917.

En los últimos años, la producción de cobre se ha descompuesto así:

	1914	1915	1916	1917
Barras	91.46%	93.85%	93.85%	95.43%
Matas	2.44 ,,	0.22 ,,	2 04 ,,	1.04 ,,
Minerales	6.02 ,,	3.71 ,,	3.99 ,,	3.50 ,,

Cuadro de la produccion de cobre del Perú y su valor desde 1903

(Toneladas métricas)

AÑOS	PRODUCTOS EN QUE ESTUVO CONTENIDO EL COBRE						TOTALES	
	Barras de cobre	Matas	Minerales	Cemento	Sulfuros de plata	Otros	Peso t.	Valor L.p.
1903	.....	5,335	4,150	12	.....	.....	9,497	476,824
1904	1	4,757	4.728	9	8	1	9,504	504,604
1905	5	4,024	8.160	24	.....	.....	12,213	725,901
1906	1,503	2,002	9,947	19	.....	3	13,474	996.055
1907	8.778	3,465	7,974	240	19	6	20,482	1,611,762
1908	13,167	3,841	2,801	24	18	3	19,854	1,023,631
1909	15,787	2,588	1,664	18	8	3	20,068	1,083,992
1910	19 427	4,414	3,506	14	7	6	27,374	1,414,124
1911	20,625	3,721	3,359	12	15	3	27,735	1,411,416
1912	19,500	4,740	2,703	12	14	.....	26,969	1,867.855
1913	20,368	4,431	2,950	16	10	1	27,776	1,814,266
1914	24,770	662	1,631	17	10	.....	27,090	1,530,344
1915	32.594	771	1.287	61	14	.....	34,727	2,447,277
1916	40,430	878	1,720	40	10	.....	43,078	4,800,900
1917	43,114	468	1,581	4	9	.....	45.176	5,059,000
1918	43,841	139	386	31	10	7	44,414	3,947,975
Total en 16 años	303,910	46,236	58,547	553	152	33	409,431	30,715,926

Precios del cobre en 1918.—El mercado del cobre estuvo durante todo el año 1918, controlado por el gobierno de Estados Unidos. Hasta el mes de julio se mantuvo el precio oficial fijado en setiembre del año anterior, de 23.5 centavos por libra, elevándose en este mes a 26 centavos. Estas han sido pues las únicas cotizaciones que rigieron en el año y a ellas se acomodaron también los precios de Londres, como se vé en el cuadro que sigue:

Cotizaciones del cobre en 1918

MESES	NUEVA YORK	LONDRES		
	Electrolítico	Standard	Electrolítico	Best Selected
Enero	23 50	110.000	125.000	123.000
Febrero	23.50	110.000	125.000	123.000
Marzo	23.50	110.000	125.000	123.000
Abril	23.50	110.000	125.000	123.000
Mayo	23.50	110.000	125.000	123.000
Junio	23.50	110.000	125 000	123.000
Julio	26.00	119.913	134.913	132.913
Agosto	26.00	122 000	137.000	135.000
Setiembre	26 00	122.000	137.000	135.000
Octubre	26.00	122.000	137.000	135.000
Noviembre	26.00	122.000	137.000	135.000
Diciembre	26.00	118.447	133.167	135.000
Promedio	24.79	115.530	130.507	128.507

Como de costumbre, los precios de Nueva York están expresados en centavos de dollar por libra inglesa (kg. 0.4536) y los de Londres en libras esterlinas por tonelada larga (kg. 1016).

Los promedios equivalentes por tonelada métrica, son los siguientes:

Nueva York	Electrolítico	$	545.54
Londres	Standard	£	113.711
Id.	Electrolítico	,,	128.452
Id.	Best Selected	,,	126.483

Todas las valoraciones de la presente estadística, se han hecho según el precio medio del cobre electrolítico en Nueva York. Teniendo en cuenta los cambios respectivos, es fácil ver que el valor del metal en Londres fué alrededor de 40% más alto que en Nueva York, diferencia que representa los gastos de trasporte.

Precios del cobre desde 1903

(Reducidos a Lp. por t. métrica)

Años	Londres Standard	Londres Best Selected	Nueva York Electrolítico
1903	57.2.46	60.9.70	60.0.39
1904	58.0.95	61.6.20	58.1.69
1905	68.5.04	71.1.00	70.7.67
1906	86.0.48	90.9.83	87.5.04
1907	85.6.32	92.7.37	90.8.01
1908	59.0.74	62.5.83	58.4.63
1909	57.9.35	61.2.26	57.2.40
1910	56.2.59	60.1.82	56.1.65
1911	55.0.28	51.7.66	55.4.86
1912	71.8.60	76.5.56	73.8.40
1913	67.2.09	72.7.07	69.0.07
1914	58.7.02	63.7.26	60.4.71
1915	71.3.90	82.9.17	78.9.55
1916	111.8.55	131.0.89	126.1.22
1917 *	114.3.21	124.0.71	128.6.88
1918 **	98.1.21	109.1.42	100.8.40

En la tabla que sigue aparecen los precios del cobre desde 1780, es decir, durante 140 años. Estudiándola, puede deducirse que el precio medio del cobre B. S. se mantuvo:

* Cambio de Londres al 7% de descuento.
** Londres: 13.71% descuento; Nueva York: $ 5.41 por Lp.

Entre	£ 40	y	£ 60	17	años
..	.. 60	..	.. 80	29	..
..	.. 80	..	.. 100	51	..
..	.. 100	..	.. 120	18	..
..	.. 120	..	.. 140	14	..
..	.. 140	..	.. 160	7	..
Más de	.. 160			4	

Precios del cobre desde 1780 *

(Libras esterlinas)

Años	Precio	Años	Precio	Años	Precio	Años	Precio
1780	84	1817	1[illegible]	1846	91	1875	[illegible]
1785	79	1818	1[illegible]	1847	93	1876	[illegible]
1790	85	1819	1[illegible]	1848	95	1877	75
1791	84	1820	1[illegible]	1849	92	1878	67
1792	1[illegible]	1821	1[illegible]	1850	95	1879	64
1793	112	1822	1[illegible]	1851	95	1880	[illegible]
1794	99	1823	[illegible]	1852	97	1881	66
1795	100	1824	96	1853	116	1882	72
1796	102	1825	92	1854	116	1883	[illegible]
1797	1[illegible]	1826	1[illegible]	1855	116	1884	59
1798	103	1827	[illegible]	1856	118	1885	48
1799	1[illegible]	1828	1[illegible]	1857	125	1886	43
1800	171	1829	95	1858	1[illegible]	1887	46
1801	160	1830	[illegible]	1859	1[illegible]	1888	79
1802	151	1831	87	1860	1[illegible]	1889	54
1803	158	1832	[illegible]	1861	92	1890	59
1804	175	1833	97	1862	98	1891	55
1805	181	1834	96	1863	93	1892	49
1806	189	1835	92	1864	1[illegible]	1893	47
1807	158	1836	1[illegible]	1865	92	1894	43
1808	176	1837	91	1866	88	1895	46
1809	163	1838	92	1867	77	1896	50
1810	166	1839	93	1868	76	1897	52
1811	148	1840	93	1869	75	1898	54
1812	141	1841	98	1870	70	1899	77
1813	126	1842	89	1871	74	1900	77
1814	117	1843	[illegible]	1872	95	1901	73
1815	132	1844	83	1873	92	1902	57
1816	116	1845	87	1874	87		

* Según las tablas de Vivian, Younger & Bond—Londres. Estos precios que están [illegible] para el "Tough Copper" corresponden sensiblemente a los del "Best Select".

Principales explotaciones cupríferas en 1918.— Aparte de las grandes empresas del centro, de las cuales trataremos al último, poco hay que mencionar en el año que nos ocupa, pues la pequeña industria estuvo deprimida por las causas que hemos visto. Sin embargo, en algunos departamentos, aunque la producción disminuyó, se han efectuado trabajos importantes para el futuro, que es interesante conocer, por lo cual haremos una rápida revisada de la situación en cada localidad.

En el departamento de Ancachs, la empresa cuprífera más importante, que era la de Tarica, continuó en receso por figurar en la *lista negra* de los paises aliados. Las minas y fundición de Magistral, de don Agustín Arias Carrecedo, trabajaron muy en pequeña escala, preparándose para un desarrollo posterior.

En Arequipa hubo que suspender la exportación de minerales de cobre de las minas del señor Romaña, por la imposibilidad de enviarlos a Estados Unidos. La exploración preliminar del gran yacimiento de Cerro Verde, quedó practicamente terminada con resultados satisfactorios. La "Andes Exploration Company of Maine" opcionista de la propiedad, obtuvo una prórroga de la promesa de venta, estando acordada la compra, de la que se espera tantos beneficios para el departamento y para el progreso de la minería nacional. (*)

En Cajamarca, el señor Eloy Santolalla explotó en pequeña escala varias minas, beneficiando por matas en las oficinas Pilancones y Punre. Las minas de Sayapullo continúan arrendadas a la "Compañía Minera de Inversiones del Perú", subsidiaria de la Sociedad Backus y Johnston, que se vió precisada a traer a Casapalca las matas obtenidas en la fundición de Vista Bella, a causa de las dificultades para exportarlas.

En el departamento del Cuzco, los trabajos de reconocimiento de Tintaya, que efectuó la Andes Exploration, parece que no han dado los resultados que se esperaban, de modo que la empresa ha abandonado la opción.

(*) Al finalizar el año 1919 se ha perfeccionado este contrato.

En Huánuco, la Compañía Explotadora de Huallanca ha seguido trabajando sin interrupción, pero en pequeña escala.

En el departamento de La Libertad, la Sociedad Minera Quiruvilca se vió obligada también a suspender su valiosa exportación de minerales por la prohibición del gobierno americano a que nos hemos referido tantas veces. La oficina de beneficio está casi terminada y se espera que comience a fundir a fines de 1919, lo que aumentará notablemente la producción, pués la cantidad de mineral acumulado para este tratamiento es considerable. Por la misma época se estrenará la fundición de San Felipe, que ha construido el ingeniero A. Hagemmiller por cuenta de la firma Hasseler & Michelsen y otros capitalistas de la localidad. El procedimiento que piensa seguirse en ésta, es nuevo y consiste en tratar directamente para cobre rojo, minerales crudos, por fundición semi pirítica en un horno especial sin chaqueta de agua y con inyección de aire a fuerte presión. Hay un gran interés por los resultados que se obtengan, por la trascendencia que tienen para el desarrollo de la minería local.

En Puno la única empresa cuprífera es la Lampa Mining Cº, que sigue trabajando con algunas intermitencias. Ultimamente ha instalado un nuevo horno para fundir 100 toneladas al día.

En el departamento de Junín, la empresa principal es como se sabe, la Cerro de Pasco Copper Corporation, que es también la más importante del Perú. En el cuadro de la página siguiente puede verse su producción mensual en el último año, que fué un poco inferior a la de 1917, como se desprende de las cifras que siguen:

		1917		1918		Disminución
Número de barras		322,427		310,362		12,065
Peso bruto	kg.	32,953,502	kg.	32,615,954	kg.	337,548
Cobre contenido	,,	32,387,382	,,	32,024,697	,,	362,685
Plata contenida	,,	171,036	,,	148,381	,,	22,652
Oro contenido	,,	920	,,	854	,,	66

Producción de la oficina "Smelter" de la Cerro de Pasco Copper Corporation, en 1918

MESES	Número de barras	Peso bruto kg.	LEYES MEDIAS Cobre %	Plata kg. por t.	Oro gr. por t.	Cobre kg.	Plata kg.	Oro kg.
Enero	27.717	3,083,232	97.90	4.776	21.377	3,018,643	14,726.3	65.911
Febrero	21,576	2,418,544	97.91	5.153	24.009	2,368,142	12,462.2	58 068
Marzo	28,948	3,160,155	97.93	4 498	30.011	3,094,889	14,214.4	94.840
Abril	25,717	2.700,110	98.05	4 503	28.720	2,647.476	12,159.1	77.548
Mayo	26,732	2,796,695	98.10	4 213	25.979	2,743,613	11,781.7	72.657
Junio	26,468	2,664,381	98.13	4.089	24.418	2,614,598	10.894.5	65 058
Julio	23,661	2,375,599	98.30	3.160	23 200	2,335,339	7,506.1	55.113
Agosto	25,837	2,624,282	98.13	5 207	21.409	2,575.142	13,666.1	56.183
Setiembre	27,371	2,789,725	98.53	4.046	21.417	2 748,830	11,286 5	59.747
Octubre	25,023	2,647,272	98 48	5.053	24.216	2,607,071	13,377.2	64.107
Noviembre	23,581	2,448,549	98.47	4.953	35.342	2,411.173	12,128.2	86.536
Diciembre	27,731	2,907,410	98.36	4 878	33.959	2,859,781	14,182.3	98.733
Total	310,362	32,615,954	98.18	4 549	26.198	32,024,697	148,384.6	854 501

La menor cantidad de metales finos, no proviene solamente del menor tonelaje de cobre bruto, sino además de su menor ley En efecto la ley del cobre bajó de 98.28 % a 98.18; la de plata, de kg. 5.190 por tonelada, a kg. 4.549 y la de oro de gr. 27.920 por tonelada a gr. 26.198.

La producción de cobre fino de esta compañía, desde que inició sus operaciones en el Perú, asciende ahora a t. 259,735, repartidas así:

1906	t.	1,517
1907	,,	9,231
1908	,,	12,880
1909	,,	17,871
1910	,,	19,214
1911	,,	15,584
1912	,,	20,535
1913	,,	19.897
1914	,,	19,753
1915	,,	27,216
1916	,,	31.625
1917	,,	32,387
1918	,,	32,025
Total	t.	259,735

Esta producción aumentará fuertemente en el futuro, después de unos pocos años malos de transición; pués ya ha quedado definitivamente resuelta la construcción de una nueva gran central metalúrgica en La Oroya, en la cual se piensa invertir 9,000,000 de dollars. Los trabajos preliminares se están llevando a cabo ya con celeridad, comprendiendo espléndidos campamentos para empleados y obreros, hospital, clubs y otros centros de recreo, etc. Se calcula que se importarán más de 13,000 toneladas de estructura de acero para la nueva planta y 90 operarios americanos especialistas en estas construccio-

nes, estimándose que cuando la obra esté en pleno trabajo, empleará 200 a 300 obreros americanos y 3,000 a 4,000 nacionales. Las principales unidades de la planta serán dos hornos de manga y 2 reverberos, con una capacidad agregada de 2500 a 3000 toneladas por día. Se cree que esta oficina quedará lista a fines de 1921 y comenzará a funcionar en los primeros meses de 1922.

En cuanto a la antigua planta de Tinyahuarco, se conservará intacta y es probable que se utilice simultáneamente si se cuenta con suficientes minerales.

Ya el año pasado nos referimos a las ventajas de la ubicación de la nueva central, sobre todo por su proximidad al distrito de Morococha donde la compañía posee sus mejores minas y más grandes reservas de mineral. Se está construyendo una línea ferrea entre La Oroya y este asiento, que sustituirá al antiguo ramal de Ticlio, con la superioridad de una menor extensión y débil pendiente.

A continuación presentamos el último balance de la Cerro de Pasco Copper Corporation, correspondiente a 1918. Su lectura y comparación con el del año anterior, nos hace ver que la compañía obtuvo una ganancia neta de $ 499,916 (contra $ 5,613,598 en 1917) después de separar $ 6,558,424 para reservas de depreciación y agotamiento y pagar $ 2,000,000 de impuestos de guerra en Estados Unidos. Los gastos de explotación, beneficio y administración, subieron de $ 7,832,006 en 1917 a $ 9,659,536 en 1918, mientras que el valor de los metales vendidos bajó de $ 24,974,082 a $ 22,867,807 en los mismos años. En 31 de diciembre de 1918, la reserva para agotamiento de minas, ascendía a $ 10,349,474 y para depreciación de planta y maquinarias a $ 1,200,000. Los dividendos repartidos en el curso del año fueron cuatro, de $ 1.25 por acción ($ 1.00 ordinarios y $ 0.25 extras), representando un egreso total de $ 4,393, 352. El saldo arrastrado bajó de $ 11,447,916 en 31 de diciembre de 1917 a $ 7,290,830 en 31 de diciembre de 1918.

CERRO DE PASCO COPPER CORPORATION

Balance al 31 de diciembre de 1918

[illegible]

[illegible]

[illegible]		
[illegible]	$ [illegible]	
[illegible]	[illegible]	$ [illegible]

[illegible]

[illegible]	$ [illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]
		$ [illegible]

PASIVO

CAPITAL:

Stock sin valor nominal a la par.....			$ 5,000,000.00
Autorizado..... 1,000,000 acciones			
No emitido..... 101,776 ,,			
En circulación..... 898,224 acciones			
Capital excedente (Derechos de los accionistas en las propiedades poseídas *).....			18,545,514.75

DEFERIDO:

Reserva: Depreciación de planta y maquinaria	$ 1,200,000.00		
Id. U. S. Impuesto a utilidades y exceso de utilidades.....	2,640,183.63	$ 3,840,183.63	
Cerro de Pasco Railway Co.....		316,154.28	4,156,337.91

ORDINARIO:

Deuda a los Bancos en cartas de crédito y cuentas corrientes.....	359,433.63	
Letras giradas en el Perú, existentes en la oficina de Nueva York.....	874,757.98	
Cuentas por pagar.....	2,234,839.50	
Salarios acumulados y no reclamados	139,408.15	$ 3,608,439.26

SALDO:

Reserva para agotamiento de las minas.....	$ 10,349,474.24	
Saldo.—À la Cuenta del Saldo.	7,290,829.92	17,640,304.16
		$ 48,950,596.08

(*) Stockolders' Equity in owned propiertes.

[illegible]

[illegible]

[illegible]	$ [illegible]
[illegible]	$ [illegible]
[illegible]	$ [illegible]
[illegible]	$ [illegible]
[illegible]	$ [illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible]	$ [illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	$ [illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	$ [illegible]

—En 1918 entró en marcha normal la Compagnie des Mines de Huarón, propietaria de un numeroso grupo de minas en la región de Huayllay de la provincia del Cerro de Pasco, y de la fundición de San José. En la estadística anterior dimos algunos detalles sobre la organización de esta empresa, sus trabajos mineros y los primeros ensayos metalúrgicos. Su producción total en 1918, fué de 12,104 barras con un contenido fino de t. 1,138.8 de cobre, kg. 5,211.6 de plata y kg. 17.5 de oro.

—La empresa del Sr. Eulogio E. Fernandini trabajó sin interrupción sus minas de Colquijirca, beneficiando como siempre sus minerales en la oficina Huaraucaca y vendiendo las matas obtenidas a la Cerro de Pasco Copper Corporation. Se dice que para un futuro próximo, se piensa instalar una planta de conversión.

La producción de Huaraucaça en 1918, fué la siguiente:

Producción de la oficina Huaraucaca del Sr. Eulogio E. Fernandini, en 1918

MESES	Matas t.	LEYES MEDIAS		METALES CONTENIDOS	
		Cobre %	Plata kg. por t.	Cobre kg.	Plata kg.
Enero	64	51.50	35.000	32,960	2,240
Febrero	64	51.63	34 430	33,043	2,204
Marzo	64	48.00	45 680	30.720	2,923
Abril	48	46.83	49.270	22,478	2,365
Mayo	48	49.06	50.350	23.548	2,417
Junio	64	46.15	48.050	29,536	3,075
Julio	96	49.31	44 610	47,338	4,283
Agosto	112	50 32	34 130	56,358	3,823
Setiembre	144	52.12	30.000	75,053	4.320
Octubre	192	50.28	28.960	96,538	5,560
Noviembre	176	52.58	22.870	92,541	4.025
Diciembre	288	52.07	27.550	149.962	7.934
Total	1,360	50 74	33.210	690,075	45,169

—La Sociedad Minera Backus y Johnston del Perú, que es la segunda en importancia como productora de cobre, benefició en 1918, t. 118,574 de minerales procedentes principalmente de Morococha y Casapalca. Su producción de barras de cobre argentífero, aparece en el cuadro de la página 124. Según notas del Ferrocarril Central, la oficina Casapalca recibió de las diversas estaciones las siguientes cantidades de mineral:

De	Huancayo	Menas	t.	293
,,	Jauja	,,	,,	106
,,	Llocllapampa	,,	,,	599
,,	Yauli	,,	,,	508
,,	Morococha	,,	,,	115,123
,,	Tamboraque	,,	,,	328
,,	Huari	Carbón	,,	423
,,	Pachachaca	Cal	,,	21,073

Estas cifras tienen solo un valor relativo y son algo superiores a la realidad, porque las parciales de que provienen están redondeadas por exceso.

Los minerales de Morococha provinieron de las minas que indica la tabla siguiente:

Minerales trasportados de Morococha a Casapalca por el Ferrocarril Central, durante el año 1918

Minas	Minerales
Grupo de Alapampa	t. 53.419
San Pedro y San Pablo	,, 15,390
Alejandría	,, 12.689
Ollanta	,, 11,075
Churruca	,, 5,205
La Huillcá	,, 3,156
El Minero	,, 3,103
Natividad	,, 3,012
La Vieja	,, 1,761
Milagro	,, 1,061
Manuelita	,, 945
Saturno	,, 940
Isabel	,, 806
San Luis	,, 591
Esmeralda	,, 420
Pesares	,, 344
María	,, 298
Huachamachay	,, 245
Blanca	,, 219
Santa Catalina	,, 119
Auxilio	,, 74
Perseverancia	,, 73
Esperanza	,, 48
Gertrudis	,, 36
Austria Duvaz	,, 25
Ingeniero	,, 24
Santa Clara	,, 23
Otras	,, 22
Total	t. 115,123

La fundición de Casapalca recibió también matas de Sayapullo como hemos dicho antes. El rendimiento del beneficio aumentó notablemente en 1918: en el primer trimestre fué de 93.96% del cobre y 96.43% de la plata; en el segundo, de 96.25% del cobre y 95.33% de la plata; y en el tercero subió hasta 98.61% del cobre y 97.62% de la plata.

Se dice que esta empresa desde hace algún tiempo está controlada por la Cerro de Pasco Copper Corporation, que ha adquirido la mayoría de sus acciones; pero no tenemos aún confirmación oficial al respecto. (*)

(*) Sin embargo, en el balance de la Cerro de Pasco Corporation, figura en el activo una partida de $ 2,406,869.30 en "acciones de otras compañías".

Producción de la oficina de Casapalca de la Sociedad Minera Backus & Johnston del Perú, en 1918

MESES	Número de barras	Peso bruto kg.	LEYES MEDIAS			CONTENIDOS FINOS		
			Cobre %	Plata kg. por t.	Oro gr. por t.	Cobre kg.	Plata kg.	Oro kg.
Enero	12,030	871,730	97.43	9 971	9 738	849,369	8,691.9	8.489
Febrero	11.598	844,137	97.15	10 854	10.21[illegible]	820,055	9,162.6	8 621
Marzo	12,380	919,349	97.38	9.922	10 38[illegible]	895,254	9,122.[illegible]	9 545
Abril	12,517	907,223	97.33	9.910	8 9[illegible]1	883,013	8,991.[illegible]	8.148
Mayo	12,216	931,595	97.26	9.841	9.481	906,044	9,168.2	8.833
Junio	12,146	951,058	97.47	9.686	9.411	927,037	9 212.[illegible]	8.951
Julio	7,493	598.302	97.21	10.419	8.[illegible]31	581,625	6,234.1	4 925
Agosto	11 635	930,812	97.13	8 495	12.069	904,086	7,907.3	11.234
Setiembre	13,083	1,104,697	97.24	8 157	12 93[illegible]	1,074,231	9,011.4	14.288
Octubre	13.527	1,135.769	97.14	8 395	11.272	1,10[illegible],270	9,535.3	12 802
Noviembre	11.184	953,978	97.13	9.053	11.302	926.575	8,636.8	10.782
Diciembre	11,683	1,015 981	97.25	8.424	11.722	988,064	8,559 3	11 909
Total	141,492	11,164,631	97.26	9 336	10 616	10,858,623	104,232.7	118.5[illegible]7

Producción mundial de cobre.—La producción mundial de cobre en 1918, ha sido estimada en t. 1,395,160*, es decir un poco inferior a la de 1917. Entre los principales países productores, presentan cifras más bajas los Estados Unidos, el Japón, Australia, Africa, Rusia, etc.; y más altas Chile, Cuba, Canadá y especialmente México. El Perú ha pasado del 5º al 6º lugar, por el brusco incremento de la producción mexicana.

Producción mundial de cobre en 1918

Países		Producción	% del total
Estados Unidos	t.	848,203	60.80
Japón	,,	95,800	6.87
Chile	,,	85,850	6.15
México	,,	75,529	5.41
Canadá	,,	52,693	3.78
Perú	,,	44,414	3.18
España y Portugal	,,	41,000	2.94
Alemania	,,	40,000	2.87
Australasia	,,	33,838	2.43
Africa	,,	31,110	2.23
Cuba	,,	12,337	0.88
Otros países	,,	34,386	2.46
Total	t.	1,395.160	100.00

La participación del Perú ha bajado a 3.18%, de 3.20% a que llegaba en 1917.

Según todas las probalidades, dentro de tres años nuestro país debe ocupar el cuarto lugar en la escala de productores, correspondiendo siempre el primero a los Estados Unidos, el segundo a Chile y el tercero al Japón.

* Apreciación del Engineering & Mining Journal.

Cuadro de la producción mundial de cobre en los últimos años

(Toneladas métricas)

PAISES	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918
Estados Unidos ...	192,694	191,607	503,712	557,352	515,137	610,200	881,237	800,570	818,203
Japón	46,730	55,880	60,518	73,152	68,072	75,000	101,107	124,308	90,800
Chile	38,232	36,130	41,017	42,203	44,065	50,000	64,030	75,313	80,850
México	62,190	61,879	71,970	52,812	35,138	31,000	55,128	43,827	70,000
Canadá	26,176	25,329	35,205	34,015	34,354	51,300	47,083	50,351	52,004
Perú	37,375	27,734	26,970	27,776	27,000	34,727	43,078	47,170	44,114
España y Portugal	51,029	51,715	50,873	54,098	37,000	35,000	42,000	42,000	41,000
Australia	40,960	42,509	47,772	47,325	37,502	32,510	35,000	38,100	34,938
Rusia	22,067	25,715	33,538	33,772	31,938	20,315	20,887	10,000	[illegible]
Alemania	25,105	22,302	24,303	25,308	30,480	35,000	45,000	45,000	10,000
Africa	15,448	17,262	16,032	22,870	24,185	27,000	34,577	37,316	31,110
Noruega	10,592	9,576	13,188	11,796	12,040	43,000	80,820	38,029	41,723
Otros países	21,051	24,213	24,008	20,469	18,304	23,830			
Total	880,514	892,221	1,020,335	1,004,500	916,401	1,100,000	1,407,810	1,412,012	1,300,160
Por ciento que corresponde al Perú	**3.11**	**3.11**	**3.63**	**3.76**	**3.96**	**3.16**	**3.06**	**3.20**	**3.18**

En el cuadro que sigue damos la producción mundial de cobre desde 1882. En él puede observarse que normalmente dicha producción ha ido creciendo en cerca de 20,000 toneladas por año, con saltos extraordinarios en los años 1903-1904, 1909, 1912 y últimamente con motivo de la guerra. El promedio general de crecimiento resulta de 32,000 toneladas por año.

Producción mundial de cobre desde 1882

(Toneladas métricas)

Año	Producción	Año	Producción	Año	Producción
1882.....	184,620	1894.....	330,075	1906.....	715,510
1883.....	202,697	1895.....	339,994	1907.....	724,120
1884.....	223,884	1896.....	384,493	1908.....	748,065
1885.....	229,315	1897.....	412,818	1909.....	859,224
1886.....	220,669	1898.....	441,282	1910.....	880,514
1887.....	226,492	1899.....	476,194	1911.....	892,221
1888.....	262,285	1900.....	491,435	1912.....	1,026,335
1889.....	265,516	1901.....	529,508	1913.....	1,004,506
1890.....	274,065	1902.....	542,606	1914.....	916,401
1891.....	280,138	1903.....	630,590	1915.....	1,100,900
1892.....	309,113	1904.....	693,240	1916.....	1,407,810
1893.....	310,704	1905.....	698,931	1917.....	1,412,612
				1918.....	1,395,160

PLOMO

En 1918 nuestra producción de plomo experimentó una nueva baja, reduciéndose en total a la insignificante cantidad de **632 toneladas** con un valor de **Lp. 11,956**. La causa inmediata ha sido la imposibilidad de exportar minerales en bruto a Estados Unidos, único mercado que podía resultar accesible por los enormes gastos de mar que demandaba la exportación a Europa.

La producción de 1918 es la más baja registrada hasta ahora, como se desprende del cuadro siguiente:

Producción de plomo del Perú, desde 1903

(Toneladas métricas)

Años	En barras	En minerales y concentrados	En escorias	Total
1903	176	1,126	.....	1,302
1904	135	2,059	.....	2,209
1905	186	1,290	.....	1,476
1906	172	2,397	.....	2,569
1907	118	2,192	3,140	5,525
1908	330	1,267	420	2,633
1909	527	1,564	.....	2,093
1910	176	1,690	.....	1.866
1911	107	1,958	134	2,209
1912	180	2,000	1.863	4,050
1913	103	2,705	1,108	3,927
1914	114	1,876	1,158	3,148
1915	123	2,096	477	2.696
1916	117	1,874	47	2,038
1917	315	953	3	1,271
1918	346	286	.....	632
Suma	3,225	27,333	8,350	39,644

Producción de plomo del Perú en 1918, por provincias

Departamento	Provincia	Producto	Peso del plomo contenido	Totales departamentales
			t.	t.
Ancachs	Bolognesi	Mineral de plomo	2.390	
	Huari	Barras de plomo	66.368	
	Id.	Mineral de plomo	12.398	
	Pallasca	Id. id.	4.647	85.803
Junín	Cerro de Pasco	Barras de plomo	34.382	
	Yauli	Id. id.	244.987	
	Id.	Minerales de plomo	222 288	501.657
Lima	Chancay	Minerales de plomo	19.606	19.606
Puno	Puno	Minerales de plomo	25.063	25.063
	Total			632.129

Resumen por productos

Productos	PLOMO FINO CONTENIDO		
	Peso	% del total	Valor
Barras de plomo	t. 345.737	54 69	Lp. 7,777
Minerales de plomo	„ 286.392	45.31	„ 4,179
Total	t. 632.129	100 00	Lp. 11,956

La industria del plomo entre nosotros está en completa decadencia y una apreciable cantidad se pierde todos los años en las escorias que botan las fundiciones. La oficina que más ha producido en 1918, ha sido "El Carmen", en Yauli, trabajada por el Sr. L. Vanini. También hicieron campañas de fundición plomosa, "El Vesubio", en Ancachs y "Vinchos" en Cerro de Pasco.

El precio del plomo en Londres continuó fijado por el gobierno británico, hasta el mes de noviembre. En el cuadro que sigue figuran sus variaciones, tanto en este mercado como en el de Nueva York.

Cotizaciones del plomo en 1918

Meses	Nueva York Por libra a. d. p.		Londres Por long ton	
Enero	c.	6.85	£	29.000
Febrero	,,	7.07	,,	29.000
Marzo	,,	7.26	,,	29.000
Abril	,,	6.99	,,	29.000
Mayo	,,	6.88	,,	29.000
Junio	,,	7.58	,,	29.000
Julio	,,	8.03	,,	29.000
Agosto	,,	8.05	,,	29.000
Setiembre	,,	8.05	,,	29.000
Octubre	,,	8.05	,,	29.000
Noviembre	,,	8.05	,,	31.200
Diciembre	,,	6.90	,,	40.000
Promedio del año	c.	7.48	£	30.100

Los promedios equivalentes por tonelada métrica son los siguientes:

Nueva York..... $ 164.90
Londres..... £ 29.626

MERCURIO

Todavía no ha entrado en marcha normal la nueva oficina Santa Bárbara del Sr. Eulogio E. Fernandini, sobre la cual dimos numerosos datos el año pasado. La pequeña producción de kg. 1,500 que hemos consignado en el cuadro general al principio de la Estadística, ha sido simplemente apreciada como fruto de los trabajos rústicos habituales en Huancavelica.

Cotizaciones del mercurio en 1918

(Por frasco de kg. 34)

Meses	Nueva York	Londres
Enero	$ 128.06	£ 22,500
Febrero	,, 118 00	,, 22.500
Marzo	,, 112.00	,, 22.500
Abril	,, 115.00	,, 22.500
Mayo	,, 110.00	,, 22.500
Junio	,, 112 00	,, 23.500
Julio	,, 120.00	,, 23.000
Agosto	,, 120.00	,, 23.000
Setiembre	,, 120.00	,, 21.000
Octubre	,, 120.00	,, 21.000
Noviembre	,, 120.00	,, 21.000
Diciembre	,, 115.00	,, 21.000
Promedio del año	$ 109.17	£ 22.166

BISMUTO

En 1918 no hubo exportación alguna de bismuto del Perú. En la oficina Huaraucaca del señor Eulogio E. Fernandini, existe, como se sabe, una planta para la concentración de los minerales bismutíferos procedentes de la mina San Gregorio, que antes exportaba con regularidad lotes de concentrados de 20 % de ley; pero desde hace cuatro años, se suspendió la exportación, porque parece que la venta del metal bajo esa forma era desventajosa, prefiriéndose estudiar la manera de obtenerlo en barras de calidad comercial. En 1918 se continuaron los experimentos con éxito, produciéndose las primeras barras con cerca de 98 % de ley. de modo que es probable que pronto se reanude la exportación de este metal.

Producción de bismuto en el Perú

AÑOS	Peso fino		Valor	
1905	kg.	12,000	L.p.	5.000
1906		.....		.....
1907	,,	12.800	,,	5,733
1908	,,	8,586	,,	1,908
1909	,,	30,300	,,	9,372
1910	,,	24,136	,,	7,556
1911	,,	24,431	,,	7,329
1912	,,	51,038	,,	14,155
1913	,,	25,300	,,	9,492
1914	,,	11,187	,,	4,899
1915		.....		.....
1916		.....		.....
1917	,,	1,357	,,	706
Total	kg.	201,135	L.p.	66,150

ANTIMONIO

En el año 1918 exportamos **322.6 toneladas** de minerales de antimonio, procedentes de los departamentos de Puno y Cuzco, con una ley media de 60%. Probablemente fueron lotes sobrantes del año anterior, que por tenerse listos se exportaron para obtener cualquiera pequeña utilidad, pués los precios del año no daban ya margen a una explotación proficua.

Las exportaciones de mineral de antimonio que registra nuestra estadística hasta ahora, son las siguientes:

1906	t.	153
1907	,,	260
1908	,,	35
1909	,,	49
1910	,,	111
1915	,,	522
1916	,,	1876
1917	,,	902
1918	,,	323

El mercado del antimonio en 1918 fué muy desfavorable, pues además de los precios bajos, hubo mucha dificultad para vender minerales, muchas exigencias sobre su calidad y en algunos meses imposibilidad material de colocarlos por falta absoluta de demanda.

Calculamos que por nuestros minerales haya podido obtenerse a lo sumo $ 111 por tonelada en Nueva York. A este precio y descontando gastos de mar, la exportación representa un valor de **Lp. 4,063.**

MOLIBDENO

La producción de molibdeno del Perú en 1918, fué de **4,123 kilógramos** de minerales con una ley media de 76.6% de sulfuro, lo que representa un contenido fino de **kg. 3,161 de molibdenita pura** o kg. 1,895 de molibdeno metálico. El valor correspondiente lo hemos estimado en **Lp. 1,532.** La procedencia fué la siguiente:

Departamento	Mineral	Ley	Molibdenita
Junín	kg. 2,820	84.5%	kg. 2,384
Lima	„ 1,204	56.7 „	„ 683
Ancachs	„ 99	95.0 „	„ 94
Total	kg. 4,123	76.6%	kg. 3,161

La producción de los departamentos de Lima y Ancachs (provincias de Cajatambo y Huari) es eventual y puede considerarse como el resultado de una laboriosa selección manual de menas extraídas de trabajos superficiales. En Junín (Jauja) hay dos empresas más seriamente constituídas, que han montado pequeñas plantas de concentración; pero las operaciones se han conducido hasta ahora en muy modesta escala.

La producción de molibdeno del Perú, desde que comenzó a explotarse, ha sido la siguiente:

Año	Mineral	Molibdénita	Valor
1915	kg. 2,740	kg. 2,198	Lp. 1,435
1916	,, 5,752	,, 5,177	,, 2,900
1917	,, 7,017	,, 5,845	,, 4,309
1918	,, 4,123	,, 3,161	,, 1,532
Total	kg 19,632	kg. 16,381	Lp. 10,176

El mercado del molibdeno presentó grandes variaciones en 1918. Al principio del año, la demanda era muy activa y todos los lotes que llegaban a Estados Unidos eran rapidamente absorbidos por los manufactureros, de modo que los precios alcanzaron su nivel máximo. Pero como las aplicaciones del metal son todavía limitadas, el mercado quedo pronto saturado, pues los industriales consideraban tener suficiente aprovisionamiento para el resto del año, por lo cual cesó la demanda. Además, el gobierno de Canadá en vista del aumento de la producción, suspendió el embargo que mantenía sobre los minerales de molibdeno; y como este país es uno de los principales productores, comenzó a enviar fuertes lotes a Estados Unidos, lo que aceleró la depreciación, al punto que a mediados del año las cotizaciones bajaron a la mitad. A fin del año, el término de las hostilidades hizo sufrir una nueva baja al metal, suspendiendo casi por completo la demanda.

Precios de la molibdenita en 1918

(Dollars por kilógramo)

MESES	Precios
Enero	$ 4.85
Febrero	„ 4.63
Marzo	„ 4.08
Abril	„ 3.75
Mayo	„ 2.76
Junio	„ 2.65
Julio	„ 2.64
Agostó	„ 2 21
Setiembre	„ 2.20
Octubre	„ 2.20
Noviembre	„ 1.98
Diciembre	„ 1.76
Promedio del año	$ 2.976

TUNGSTENO

Nuestra producción de tungsteno en 1918, consistió en **243 toneladas** de concentrados con una ley media de 63.15 % de ácido túngstico y un valor comercial de **Lp. 60,020.** Comparada con la de 1917, presenta una disminución de t. 163 y Lp. 44,329.

Producción de tungsteno del Perú en 1918

Departamento	Mineral		Ley media	Valor	
La Libertad	t.	124.442	65.0%	Lp.	31,636
Ancachs	,,	111.808	61.0 ,,	,,	26,675
Huancavelica	,,	5 862	65.3 ,,	,,	1.497
Puno	,,	0.904	60.0 ,,	,,	212
Total	t.	243.016	63.15%	Lp.	60,020

El valor de esta producción lo hemos calculado al precio de $ 2.40 por kilógramo de ácido túngstico contenido, como equivalente de la cotización media de $ 21.76 por unidad en tonelada corta, que correspondió a la wolframita de regular grado de pureza. Como de costumbre, los minerales de primera calidad tuvieron un premio de uno a dos dollars por unidad y en cambio los con fuerte cantidad de impurezas un descuento proporcional. El mercado de minerales de tungsteno fué muy activo en 1918, salvo en los dos últimos meses en que se paralizó

[illegible] incertidumbre produ[illegible] cotizándose precios [illegible] En Londres el merc[illegible] comenzó y cerró [illegible] variaciones intermedias [illegible]

[illegible] tungsteno en el Perú, desde [illegible] sido la que indica el cuadro siguiente:

Producción de tungsteno en el Perú desde 1910

[illegible]	Ley media	Valor
[illegible]	[illegible]	Lp. 1.1[illegible]
[illegible]	[illegible]	" 4.[illegible]
[illegible]	[illegible]	" 19.[illegible]
[illegible]	[illegible]	" 31.6[illegible]
[illegible]	[illegible]	" 19.7[illegible]
[illegible]	[illegible]	" 70.8[illegible]
[illegible]	[illegible]	" 217.7[illegible]
[illegible]	[illegible]	" 104.34[illegible]
[illegible]	[illegible]	" 60.0[illegible]
Total en 9 años [illegible]	.....	Lp. 529.437

En la actualidad la industria se encuentra bastante deprimida por la baja de precios y la incertidumbre sobre el porvenir económico de este metal, una vez terminadas sus aplicaciones guerreras.

VANADIO

La producción de vanadio del Perú durante el año 918, fué de **2,183.6 toneladas de mineral,** con un contenido e 666.2 toneladas de ácido vanádico o sea de 374.2 toneıdas de vanadio metálico; lo que equivale a una ley meia de 30.51 % de ácido vanádico o 17.14 % de vanadio uro.

El valor correspondiente lo hemos estimado en **.p. 172,067,** del modo que se verá más adelante. Compaando estas cifras con las del año anterior, encontramos lisminuciones de t. 1,899.7 del mineral, t. 794.8 de ácido anádico y Lp. 75,071 respectivamente.

Producción de vanadio del Perú en 1918

Meses	Mineral		Ley media
Enero	t.	275.6	30.23%
Febrero	,,	148.4	33.94 ,,
Marzo	,,	212.0	31.26 ,,
Abril	,,	127.2	35.80 ,,
Mayo	,,	296.8	30.00 ,,
Junio	,,	84.8	39.54 ,,
Julio	,,	127.2	42.74 ,,
Agosto	,,	190.8	30.34 ,,
Setiembre	,,	106.0	22.56 ,,
Octubre	,,	233.2	26.09 ,,
Noviembre	,,	84.8	26.43 ,,
Diciembre	,,	296.8	26.60 ,,
Total	t.	2,183.6	30.51%

Esta producción provino, lo mismo que la de los años anteriores del yacimiento Minasragra en el Cerro de Pasco, que es, como se sabe, el más grande y único en su género en el mundo. Minasragra pertenecía a la "American Vanadium Company", pero en 1919 ha sido vendida junto con las oficinas de refinación de la misma compañía en Bridgeville, (Pensilvania), a la "Vanadium Corporation of América", por un valor total de más o menos $ 4.000,000 oro. El capital de la nueva empresa, está dividido en 280.000 acciones sin valor a la par, que representan un pasivo de $ 10,177,093. El activo correspondiente se descompone así:

Minas	$	5,500,000
Patentes y procedimientos	,,	1,000,000
Planta	,,	2,000,000
Inventarios	,,	177,093
Caja	,,	1,500,000
	$	10,177,093

La Vanadium Corporation of América se propone intensificar sus trabajos en todo sentido, fabricando nuevas aleaciones de acero y multiplicando sus aplicaciones, convirtiéndose así en la empresa más poderosa en esta rama industrial de mayor importancia cada día. (*)

Ultimamente ha puesto en trabajo un nuevo horno eléctrico para separar el vanadio de las escorias. Hace once años, cuando la antigua American Vanadium comenzó sus operaciones, sus métodos de extracción del vanadio de los minerales del Perú eran más o menos expe-

(*) Consecuente con esta política, la Vanadium Corporation ha adquirido las propiedades de la Primos Chemical Co., cuyos intereses correrán a su cargo desde el 1.° de enero de 1920. La Primos es una compañía productora de molibdeno, vanadio cromo y tungsteno, con buenos yacimientos de estos metales en Colorado y una gran planta de refinación en Primos, Delaware, Pa. Sus minas de molibdeno son hasta ahora las más importantes que se explotan. Para cubrir esta operación, la Vanadium Corporation emitirá 93,334 acciones nuevas al precio de $ 45, o de una nueva por tres de las antiguas para los tenedores, que probablemente tomarán casi toda la emisión.

rimentales y rudimentarios. En efecto, las primeras operaciones rendían solamente el 36 % del metal contenido, extracción que se había ido elevando, hasta llegar últimamente a 75 % mientras que el nuevo horno eléctrico hará posible separar por lo menos 92 % del vanadio existente en el mineral. Ahora bien, como durante los años en que han estado en uso los métodos imperfectos, se han acumulado inmensos montones de escorias en las minas de la compañía, suficientes para alimentar el nuevo horno eléctrico por tres años, se calcula que este tratamiento producirá a la Vanadium Corporation no menos de $ 3,000,000 por año o aproximadamente $ 11 por acción en las 280,000 acciones de capital, durante los próximos tres años, además de las fuertes ganancias provenientes de sus operaciones ordinarias con minerales importados. Cuando las escorias acumuladas se agoten, el horno eléctrico trabajará en combinación con los otros hornos en fundir nuevos minerales. (*)

—La producción de Minasragra desde el año 1907 en que comenzó a explotarse, asciende a *25,051 toneladas de mineral*, que contuvieron aproximadamente *9,823 toneladas de ácido vanádico*, o lo que es lo mismo, 5,518 toneladas de vanadio metálico. Estas cifras representan más del 90 % de la producción mundial durante ese período.

Producción de vanadio en el Perú, desde el principio de su explotación

Años		Mineral
1907	t.	201.3
1908	,,	1,800
1909	,,	1,749
1910	,,	3,130
1911	,,	2.251
1912	,,	3,048
1913	,,	.....
1914	,,	14.5
1915	,,	3,145
1916	,,	3,448
1917	,,	4.083.3
1918	,,	2,183.6
Total	t.	25,053.7

(*) Informaciones de "Tke Wall Street Journal" y otras publicaciones.

Se asegura que actualmente el mineral a la vista en Minasragra, representa un contenido de más de 16,000 toneladas de vanadio metálico y que la existencia total se estima en un mínimo de 45,000 toneladas. Los sondajes de reconocimiento que se vienen ejecutando sistemáticamente, permitirán fijar estas cifras; pero en todo caso debe suponérseles apreciables, cuando la compañía ha decidido construir una oficina metalúrgica para 300 toneladas diarias; está invirtiendo fuertes sumas de dinero en la construcción de espléndidas vías de trasporte y se prepara a ampliar el radio de sus operaciones en la forma que hemos visto.

—El precio del vanadio en 1918 se mantuvo entre 4 y 5 dollars por libra contenida en el ferro-vanadio, que es el único producto que se cotiza, subiendo últimamente hasta $ 5.50. No se dan precios para minerales, de modo que es muy difícil saber el valor exacto de la producción peruana, necesitándose recurrir a estimaciones. Nosotros lo hemos calculado para 1918, al precio de $ 1.60 por kilógramo de ácido vanádico (equivale a $ 1.29 por libra de vanadio), cotización ofrecida por cenizas ricas y que resulta tal vez demasiado prudencial en vista de las del ferro-vanadio, no obstante los fuertes gastos de fabricación de esta aleación.

A este precio una tonelada de mineral de 30.51 %, ley media de 1918, vale $ 488.16 y, rebajando fletes, $ 425.52, lo que dá para la producción del año un valor neto de $ 929,165 o sean Lp. 172,067. al cambio de $ 5.40 por 1 Lp.

SALES NATURALES

BORATOS

En el año 1918, la explotación del yacimiento «Salinas» que posee la Borax Consolidated Ltd. en el departamento de Arequipa, se llevó a cabo en muy pequeña escala, exportándose en total **523 toneladas** de borato, contra t. 800 en 1917 y t. 1,289 en 1916.

Los precios del borato en 1918, fueron superiores a los de 1917. Al principio del año las cotizaciones eran de £ 22 a £ 24 por tonelada; pero pronto subieron, llegando hasta £ 28, nivel que conservaron todo el resto del año. Sin embargo, los altos fletes hicieron muchas veces las cotizaciones nominales y por este motivo nosotros hemos estimado para nuestra pequeña producción un precio neto de Lp. 13 por tonelada en puerto, lo que dá un valor total de **Lp. 6,799**.

Las operaciones de la Borax Consolidated (*) en el año 1917, fueron menos proficuas que las del año 1916 de que dimos cuenta, pues solo obtuvo una utilidad de £ 297,677 contra £ 482,057 (en ambos años separó previamente £ 87,850 por interés de abonos). Pagó £ 215,000 en dividendos, £ 40,000 para fondo de reden-

(*) Nos referimos a sus operaciones generales en las numerosas minas y usinas que, como se sabe, posee en diversas localidades y países.

ción de bonos, £ 442 para reserva de inversiones, £ 25,000 para reserva general, £ 15,000 para reserva de *income tax*, £ 6,620 para reserva de exceso de utilidades, etc. Su reserva general asciende a £ 300,000 y la reserva para depreciación a £ 103,382.

Los últimos dividendos repartidos han sido: de 10 % en 1914-15; de 15 % en 1915-16 y de 15 % en 1916-17— En el año terminado en setiembre 30 de 1918, cuyo balance no conocemos todavía, sólo ha distribuído un dividendo provisional de 5 %.

— Según datos extra-oficiales, la producción de las borateras del Perú, desde que comenzaron a explotarse hasta el año 1902, ha sido la siguiente:

Años	Producción		Años	Producción	
1891-93	t.	2,000	1898	t.	7,178
1894	„	800	1899	„	7,638
1895	„	4,000	1900	„	7,080
1896	„	1,179	1901	„	4,156
1897	„	11,850	1902	„	5,055

Desde 1903, en que se ha llevado estadística oficial, la producción ha sido la que indica el cuadro que sigue:

Producción de borato en el Perú desde 1903

AÑOS	Porducción		Valor	
1903	t.	2,466	Lp.	22,194
1904	,,	2,675	,,	24,079
1905	,,	1,954	,,	17,586
1906	,,	2,598	,,	23,392
1907	,,	2,451	,,	18,873
1908	,,	2,870	,,	26,400
1909	,,	2,715	,,	24,039
1910	,,	2,351	,,	21,747
1911	,,	1,923	,,	16,922
1912	,,	1,674	,,	15,096
1913	,,	2,001	,,	20,000
1914	,,	1,263	,,	15,156
1915	,,	510	,,	4,080
1916	,,	1,289	,,	13,920
1917	,,	800	,,	8,000
1918	,,	523	,,	6,799
Total en 16 años	t.	30,063	Lp.	278,283

CLORURO DE SODIO

La producción de sal común en el Perú, durante el año 1918, fué de **26,663.3 toneladas** o sean 410 toneladas menos del año anterior. El valor correspondiente, lo estimamos en **Lp. 21,751** del modo que veremos más adelante.

Como de costumbre, tomamos como producción la cantidad vendida por la Compañía Salinera, que a la larga resulta equivalente, aunque es siempre algo inferior por los inevitables contrabandos que escapan a este control.

La producción de 1918 puede clasificarse, según su calidad, del modo siguiente:

Sal doméstica	t.	23,139.9
Sal industrial	,,	3,523.4
	t.	26,663.3

y, según su destino, en esta otra forma:

Consumo local	t.	24,264.6
Exportación	,,	2,398.7
	t.	26,663.3

En el cuadro que sigue aparece nuestra producción de sal desde 1903, deducida de las notas de venta.

Producción de sal en el Perú, desde 1903

Año	Producción		Año	Producción	
1903	t.	17,637	1911	t.	24,868
1904	,,	18,545	1912	,,	23,292
1905	,,	21,038	1913	,,	24,433
1906	,,	20,226	1914	,,	25,933
1907	,,	21,592	1915	,,	25,729
1908	,,	21,899	1916	,,	26,069
1909	,,	22,715	1917	,,	27,073
1910	,,	17,594	1918	,,	26,663

Expendio de sal procedente de las salinas nacionales en 1918

I.—Para el consumo local

DEPARTAMENTOS	SALINAS	SAL VENDIDA		TOTALES DEPARTAMENTALES	
		Doméstica	Industrial	Doméstica	Industrial
Tumbes	Chalaco	184	16,698	184	16,698
Piura	Balcones	23,460	16,391		
	Colán	427,754	548,677		
	Vichayal	20,836	17,458		
	Sechura	914,668	12,089		
	Matacaballo	19,987	539,885		
	Vice	.....	2,024	1,406,703	1.136,524
Lambayeque	Mórrope	1,068,706	2,268		
	Santa Rosa de Monsefú	897	301,504		
	Eten	.....	15,055	1,069 603	318.827
Amazonas	Yurumarca	494,985	10,235	494,985	10,235
Loreto (*)	Huallaga	19,167	.....	19,167	.....
Van				2,990,644	1,482,284

(*) No consideramos 465,583 kg de sal importada vendida en Iquitos.

DEPARTAMENTOS	SALINAS	SAL VENDIDA		TOTALES DEPARTAMENTALES	
		Doméstica	Industrial	Doméstica	Industrial
Vienen	.....	.....	.....	2,990,644	1,482,284
Libertad	Guañape	352,741	121,020		
	Chao	526,846	12,558		
	Malabrigo	8,937	145,928		
	Huamán	.....	11,728		
	Guadalupito	1,360,119	92,194	2,248,643	383,428
Ancachs	Los Chinos	269,007	9,637		
	Grupo de Casma	1,563,623	387,288		
	San José de Huarmey	8,702	25,677	1,841,332	422,602
Lima	Huacho	5,000,637	523,273		
	Chilca	230,770	110,032	5,231,407	633,305
Junín	San Blas	427,809	147,234		
	Cerro de la Sal	6,128	.....	433,937	147,234
Huancavelica	Cachi y Cuyao	1,188,311	29,854	1,188,311	29,854
Ica	Caucato	360,540	104,035		
	Otuma	231,675	288		
	Piletas	18,861	.....	611,076	104,323
Van	.....	.....	.....	14,545,350	3,203,030

DEPARTAMENTOS	SALINAS	SAL VENDIDA		TOTALES DEPARTAMENTALES	
		Doméstica	Industrial	Doméstica	Industrial
Vienen	.....	.....	.....	14,545,350	3,203,030
Ayacucho	Atacocha	1,346,915	54,142		
	Urancancha	144,327	.....		
	Chuschi	175,546	.....	1,666,788	54,142
Apurímac	Cachihuancaray	922,839	13,386		
	Carqueque	.....	47,357	922,839	60,743
Cuzco	Occopata	1,250,253	18,262		
	Maras	799,323	10,373		
	San Sebastián	90,091	.....		
	Bellavista	.....	52,214		
	Cacha	.....	230	2,139,667	81,079
Arequipa	Huarhua	594,675	.....		
	Pichu Pichu	385,635	30,280		
	Lluta	129,810	.....		
	La Ensenada	26,867	.....		
	Pucchun	15,272	.....		
	Lomas	3,933	736	1,156,192	31,016
Puno	Azángaro	299,164	80,730		
	Tiquillaca	.....	11,638	299,164	92,368
Van	.....	.....	.....	20,730,000	3,522,378

DEPARTAMENTOS	SALINAS	SAL VENDIDA		TOTALES DEPARTAMENTALES	
		Doméstica	Industrial	Doméstica	Industrial
Vienen				20,730,000	3,522,378
Varios departamentos	Sal refinada en tarros	10,223	.....	11,143	1,079
	Sal de comisos	920	1,079		
Total				20,741,143	3,523,457

Expendio de sal procedente de las salinas nacionales en 1918

II.—Para la exportación

Departamentos	Salinas	Sal vendida	Destino	Totales departamentales
		kg.		kg.
Tumbes	Colán	57,304	Ecuador	
	Chalaco	8,970	,,	
	Matacaballo	9,959	,,	76,233
Piura	Sechura	303,248	Ecuador	
	Colán	8,924	,,	
	Sechura	2,010,306	Colombia	2,322,478
Total				2,398,711

De este cuadro se desprende que, según su destino, la exportación se distribuyó así:

A Colombia	kg.	2,010,306
Al Ecuador	,,	388,405
	kg.	2,398,711

El producto bruto de la sal exportada, fué de Lp. 9,619.

En cuanto al valor total de la producción, que como hemos dicho ascendió a Lp. 21,752, ha sido estimado considerando para la sal consumida en el país un costo medio de Lp. 0.5.00 por tonelada, y agregando al valor resultante el producto de la sal exportada.

Ya hemos explicado que en el Perú la sal común está sometida al sistema de estanco, o sea que solo el Estado puede venderla a los consumidores, recargando su precio de costo en una suma que representa el impuesto fiscal.

Casi todas las salinas pertenecen al fisco y son explotadas por cuenta de él, y algunas pocas que todavía quedan en poder de particulares y son trabajadas por ellos, tienen obligación de entregar su producción a un precio establecido de antemano. La administración del estanco corre a cargo de la «Compañía Salinera Nacional», sociedad anónima que cobra una comisión de 2 % sobre el producto bruto de las ventas.

En el año 1918, el producto bruto total de las ventas, ascendió a Lp. 295,447.3.03 y su distribución fué la siguiente:

Gastos de administración	Lp.	19,915.0 41
Costo de sal	„	136,891.3.58
Comisión de administración	„	5,908.9 46
Intereses (*)	„	3,204.6.37
Producto neto para el fisco	„	129,527.3.21
	Lp.	295,447.3.03

La partida «Costo de Sal» comprende además de los gastos de explotación o sea el valor de la sal en cancha, los que ocasiona su trasporte hasta los depósitos de venta, que son mucho más fuertes; y por eso es que esta cifra aparece mucho más elevada que la que damos en la estadística como valor de la producción.

En el cuadro que sigue puede verse las utilidades que ha obtenido el fisco con el estanco de la sal y el importe bruto de la venta, desde el año 1902.

(*) 8% anual sobre el exceso de las cuentas "Costo de Sal" y "Muebles e Inmuebles".

Rendimiento del estanco de la sal, desde 1902

AÑOS	Producto bruto de la venta	Utilidad fiscal	% del producto bruto que representa
1902	Lp. 94,140.5.83	Lp. 37,790.3 94	50.2
1903	,, 104,375.0.81	,, 38,044 7.61	36.5
1904	,, 122,910.1.44	,, 53,462.0.12	43.5
1905	,, 135,509 2.66	,, 61,294.4.82	45.2
1906	,, 145,350.7.78	,, 69.710.3.71	47.9
1907	,, 172,361.4.00	,, 81,223.4.64	47 2
1908	,, 197,428.8.17	,, 86,694.0.86	43.9
1909	,, 214,853.7.02	,, 87,294.7.38	40.7
1910	,, 230,928.6.24	,, 93,238. 6.17	40.5
1911	,, 245,135.8 76	,, 108,193.1.25	44.2
1912	,, 145,146 0.29	,, 106,221.7.34	43 1
1913	,, 259,158.6.11	,, 118,007.5.13	45.6
1914	,, 264,698.8.08	,, 119,997.4.30	45.3
1915	,, 262,004.2.14	,, 119,652.4.89	45.7
1916	,, 269,014.1.43	,, 125,632.8.78	46.7
1917	,, 284,669.4.46	,, 131,620.0.38	46.2
1918	,, 295,147.3.03	,, 129,527.3.21	43.8
Total	Lp. 3,543,127.8.25	Lp. 1.567,605.4.54	44.2

NOTA.--Todos los datos referentes a la sal, son tomados de las memorias del Directorio de la Compañía Salinera Nacional.

Estadística de consumo de sal doméstica en los distintos departamentos del Perú, según las notas de venta.—1918

Departamentos	Habitantes según censo de 1876 aumentado en 15%	Consumo según notas	Promedio de consumo por habitante
Tumbes	6,759	57,923	8.569
Piura	149,077	1,307,839	8.773
Lambayeque	98,882	833,843	8.432
Cajamarca	245,399	2,147,300	8.749
Amazonas	39,382	344,050	8.735
Loreto y San Martín	70,293	538,518	7 660
La Libertad	169,672	1,711,755	10 088
Ancachs	310,200	1,735,292	5.593
Lima	277.545	2,527,982	9 108
Callao	39,665	284,931	7.182
Junín	241.351	1,545,694	6.403
Huánuco	90,684	589,613	6.501
Huancavelica	119,778	1,208,021	10.084
Ica	69,127	512,512	7.413
Ayacucho	163,535	1,479,289	9.045
Apurímac	137,133	1,132,930	8.261
Cuzco	274,223	2,005,420	7 312
Arequipa	184,324	857.016	4.649
Puno (*)	289,083	91,727	0.099
Moquegua y Tacna	42,560	26,933	0.849
Madre de Dios	.....	6,532	.....
Total	3,018,662	20,945,120	6.939

(*) El bajo consumo que se registra en este departamento, proviene de la imposibilidad en que se encuentra hasta ahora la Compañía Salinera para establecer el estanco en las salinas de esa circunscripción, donde se realiza por tal causa un fuerte contrabando

AGUAS MINERALES

La cantidad de aguas minerales para mesa, vendida durante el año 1918, fué de 385,000 botellitas de un tercio de litro, que representan un contenido de **128,333 litros** y un valor neto de **Lp. 3,850**. Estas aguas procedieron de las termas de Yura y Jesús, en el departamento de Arequipa, que son hasta ahora las únicas que se explotan en escala de cierta consideración. Ya hemos dicho que en el Perú existen muchos otros manantiales con aguas de diversas calidades, pero que no se explotan industrialmente, salvo en escala tan pequeña que escapa a nuestro control, como las de Jauja, Yauli, etc.

La principal dificultad con que tropieza el negocio de aguas de mesa, consiste en el aprovisionamiento de botellas, por no existir en el país fábricas, de modo que es preciso importarlas a un costo relativamente elevado. Ultimamente se han estado trayendo de Chile en grandes cantidades.

Los datos de producción de Jesús y Yura que damos en la estadística, son deducidos del número de contraseñas vendidas por la Beneficencia de Arequipa, que mantiene un pequeño impuesto sobre estas aguas. De este modo, si las cifras no corresponden rigurosamente a la producción de cada año, tienen la ventaja de ser absolutamente fidedignas y las pequeñas diferencias que pueden resultar, se compensan de un año a otro.

El número de botellitas de un tercio de litro de aguas de Jesús y Yura, vendidas durante los últimos seis años, ha sido el siguiente:

Años	Jesús	Yura
1913	570,000	58,000
1914	505,000	76,000
1915	410,000	105,000
1916	190,000	115,000
1917	200,000	135,000
1918	240,000	145,000
Total	2,115,000	634,000

El precio neto de venta de estas aguas, es de Lp. 0.1.20 por docena de botellitas.

En 1918 se exportaron 1776 docenas a Bolivia y 88 docenas a Chile.

EXPORTACION

El cuadro de la página 160 presenta en detalle la exportación minera del Perú en el año 1918, clasificada por productos y puertos de embarque, según datos de la Estadística General de Aduanas. Puede verse en él, que el tonelaje bruto (sin considerar el petróleo y la sal) ascendió a t. 52,044.9, lo que significa una disminución de t. 8.469 con respecto al año 1917, en que llegó a t. 60,513.9. Este descenso provino principalmente de la imposibilidad de exportar minerales de cobre y de plomo a los Estados Unidos por la prohibición del gobierno de este país, como medio de economizar tonelaje marítimo.

Hemos visto en los capítulos correspondientes, que la exportación de productos petrolíferos fué de t. 182,191.4 y la de sal, de t. 2,398.7; de modo que considerando estas sustancias llegaríamos a un gran total de t. 236,635.

Este gran total, en los años anteriores, fué el siguiente:

1914	t.	198,137.7
1915	„	281,015.1
1916	„	345,704.2
1917	„	296,395.5

La fuerte disminución de 1916 a 1917 se debió a causas especiales, como el aumento del consumo local de petróleo y la intensificación del beneficio metalúrgico, que retuvo en el país muchos minerales que antes se exportaban en bruto.

Los fletes de minerales a los Estados Unidos, fueron en 1918 mas o menos iguales a los de 1917. Publicamos a continuación la tarifa de la Compañía Peruana de Vapores, que es la que tuvo a su cargo la mayor parte del trasporte. Los fletes a Europa alcanzaron un nivel máximo, haciéndose prohitivos para muchos productos.

Fletes cobrados por la Compañía Peruana de Vapores por trasporte de minerales a Nueva York

(Por tonelada de kg. 1016)

	Dollars
Si el valor no excede de £ 25	$ 38.00
,, ,, ,, ,, ,, ,, 25 hasta £ 50	,, 43.00
,, ,, ,, ,, ,, ,, 50 ,, ,, 70	,, 48.00
,, ,, ,, ,, ,, ,, 70 ,, ,, 110	,, 53.00
,, ,, ,, ,, ,, ,, 110 ,, ,, 200	ad valorem 10%
,, ,, ,, ,, ,, ,, 200	,, ,, 8%
Barras de cobre	$ 27.50

Exportacion minera del Perú en 1918, por aduanas

(Toneladas métricas)

PRODUCTOS	Pacasmayo	Salaverry	Chimbote	Samanco	Casma Huacho	Callao	Mollendo Lomas	Pisco Ilo	TOTALES
Barras de Plata						1.6			1.6
Id. de Cobre						44,251.0			44,251.0
Id. de Plomo					26.5	331.8			358.3
Matas	89.5	35.3	5.1		5.7	40.7	155.4		331.7
Sulfuros de plata	4.9	0.8			3.4	60.7			69.8
Cemento de cobre	5.5					53.9			59.4
Precipitados de plata							2.4		2.4
Mineral de Molibdeno					0.1	4.6			4.7
Id. de vanadio						2,057.2			2,057.2
Id. de tungsteno		179.0	55.7			11.0	0.9		246.6
Id. de antimonio							326.0		326.0
Minerales comunes		1,679.4	7.1	145.9	73.9	722.9	315.6	18.2	2,963.0
Concentrados							835.3		835.3
Boratos							528.2		528.2
Otros productos	8.0						1.7		9.7
Totales	107.9	2,894.5	67.9	145.9	109.6	47,535.4	2,165.5	18.2	52,044.9

NOTA. Este cuadro no incluye el petróleo ni la sal; porque su exportación puede verse detalladamente en los capítulos que tratan de estas sustancias.

Casi todos los productos del cuadro precedente fueron exportados a Nueva York, de modo que no vale la pena hacer una clasificación especial por países destinatarios. La exportación a Gran Bretaña estuvo reducida a lo siguiente:

Sulfuros de plata	t.	19.3
Precipitados de plata	,,	1.7
Cobre negro	,,	1 7
Cemento de cobre	,,	9.4
Matas de cobre	,,	94.2
Barras de plomo	,,	98.2
Concentrados de plata	,,	397.5
Minerales diversos	,,	560.1
Boratos	,,	528.2
Total	t.	1,710.3

A Chile se exportó:

Concentrados	t.	275.7
Minerales de cobre	,,	32.8
Barras de plomo	,,	216.6
Total	t.	525.1

El valor total de la exportación minera en 1918, ha sido estimado en Lp. 7,786,138; pero debemos hacer presente que la sección de Estadística de Aduanas ha calculado dicho valor considerando los cambios a la par; de modo que en rigor esa cifra resulta más o menos un 8 % superior a la realidad.

El total mencionado se descompone así:

Productos metalíferos	Lp.	6,354,720
Petróleo y derivados	,,	1,415,388
Sales naturales	,,	16,030
	Lp.	7,786,138

El cuadro siguiente presenta la misma distribución según los países destinatarios.

Distribución de la exportación minera del Perú en 1918

Países destinatarios	Valor de la exportación		% del total
Estados Unidos	Lp.	6,609,108	84.88
Canadá	,,	565,359	7.26
Argentina	,,	302,128	3.88
Gran Bretaña	,,	98,867	1.27
Chile	,,	73,828	0.95
Ecuador	,,	46,555	0.60
Colombia	,,	10,749	0.14
Bolivia	,,	7,914	0.10
Vapores (*)	,,	71,630	0.92
Total	Lp.	7,786,138	100.00

El valor de la exportación de 1917 fué calculado en Lp. 8,451,377, luego según las cifras de Aduana, ha habido una disminución de Lp. 665,239, que en realidad es mayor aún por la circunstancia del cambio, que, como hemos dicho, no se ha considerado. Las causas de esta disminución son las mismas que hemos expuesto para explicar la baja en el volúmen y valor de nuestra producción minera.

(*) Petróleo consumido por los vapores que hacen el comercio de exportación.

Distribución de la exportación minera del Perú, desde 1913, en por cientos ad valorem

Países destinatarios	1913	1914	1915	1916	1917
Estados Unidos	69.85%	80.00%	83.00%	88.06%	86.85%
Imperio Británico	12.04	10.42	11.00	6.64	9.12
Alemania	8.33	2.81	.....	.....	.....
Chile	4.73	3 81	3.23	2.53	1 51
Bélgica	4.25	1.34	.....	.....	.....
Otros países	1.10	1.62	2.77	2.77	2.52
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Movimiento por el Ferrocarril Central

Durante el año 1918, el Ferrocarril Central movilizó para la exportación, t. 46,506 de minerales y productos metalúrgicos, contra t. 49,698 en 1917. La exportación por esta vía, desde 1904, ha sido la siguiente:

Año	1904	t. 15,691
,,	1905	,, 13,692
,,	1906	,, 18.545
,,	1907	,, 40,634
,,	1908	,, 34,762
,,	1909—1912	Faltan datos
,,	1913	t. 49,265
,,	1914	,, 32,545
,,	1915	,, 43,267
,,	1916	,, 48,856
,,	1917	,, 49,698
,,	1918	,, 46,506

El cuadro que sigue detalla la exportación de 1918, por productos y estaciones de procedencia.

Exportación por el Ferrocarril Central del Perú en 1918

Estaciones	Barras de cobre	Barras de plomo	Mineral vanadio	Mineral molibdeno	Totales
	t.	t.	t.	t.	t.
La Oroya	32,973	35	2,035	.....	35,043
Yauli	.....	279	.....	.....	279
Casapalca	11,130	.....	.....	.....	11,130
Jauja	.....	.....	.....	2	2
Huancayo	.....	52	.....	.....	52
Totales	44,103	366	2,035	2	46,506

En los años precedentes la exportación estuvo constituída en la forma que indica el cuadro siguiente, cuyas cifras, debidamente interpretadas, sintetizan la historia de la industria minera en la región del centro, durante los últimos años. (*)

Exportación por el Ferrocarril Central

PRODUCTOS	1913	1914	1915	1916	1917
	t	t.	t.	t.	t.
Barras de cobre	20,362	24,272	34,471	41,098	44,069
Matas	8,411	623	809	1,040	159
Minerales de vanadio	.....	14	3,145	2,809	3,646
Minerales comunes	20,357	7,570	4,842	3,724	1,583
Otros productos	135	66	.....	185	241
Total	49,265	32,545	43,267	48,856	49,698

(*) En la Estadística de 1917 están comentadas dichas cifras.

El trasporte general de minerales efectuado por el Ferrocarril Central entre sus diversas estaciones, bajó de t. 468,645 en 1917, a t. 433,226 en 1918 y se descompuso así:

	1917	1918
Metales y sus minerales	t. 423,434	t. 403,552
Piedra calcárea	„ 36,430	„ 21,073
Carbón del país	„ 8,781	„ 8,601
	t. 468,645	t. 433,226

En el cuadro que sigue puede verse el detalle del movimiento en los cuatro últimos años, clasificado por estaciones; debiendo advertir que solo comprende el renglón de «metales y sus minerales», es decir que se ha excluído el carbón y la piedra de cal, sobre los cuales nos faltan algunos datos.

Movimiento de minerales por el Ferrocarril Central

ESTACIONES		1915	1916	1917	1918
		t.	t.	t.	t
La Oroya	a Callao	32,765	36,229	36,904	35,044
Id.	,, Casapalca	.....	442	.....	.....
Yauli	,, Callao	734	735	129	278
Id.	,, Casapalca	.....	270	1,523	508
Morococha	,, Callao	4,119	2,652	1,588	.....
Id.	,, Casapalca	82,890	125,453	146,010	115,127
Id.	,, La Oroya	108,903	180 239	222,929	238,049
Id.	,, Huacracocha	.....	140	216	.....
Casapalca	,, Callao	5,591	9.027	11,061	11,130
Río Blanco	,, Casapalca	.....	1,400	.....	58
Tamboraque	,, Casapalca.	.....	221	339	328
Llocllapampa	,, Callao	.....	192	.....	.....
Id.	,, Casapalca	.....	.....	910	599
Jauja	,, Callao	.....	45	6	1
Id.	,, Casapalca	.....	15	100	106
Id.	,, Lima	.....	.....	.....	1
Huancayo	,, Callao	.....	21	10	52
Id.	,, Casapalca	.....	378	1,536	293
Id.	,, La Oroya	.....	.....	82	.....
Ticlio	,, Casapalca	.....	.....	.....	531
La Cima	,, Casapalca	.....	.....	.....	1,450
Diversos		58	.....	91	.....
Total		235,060	357,459	423,434	403,552

Resumen por procedencias

ESTACIONES	1915	1916	1917	1918
	t.	t	t	t.
De La Oroya	32,765	36,671	36,904	35,042
,, Yauli	734	1,005	1,652	787
,, Morococha	195,912	308,484	370,743	353,172
,, Casapalca	5,591	9,027	11,061	11,130
,, Huancayo	.....	399	1,628	345
,, Otras	58	1,873	1,446	3,075
	235,060	357,459	423,434	402,552

Tarifa de fletes del Ferrocarril Central del Perú, por trasporte de minerales al Callao

(Soles de 24 d. por tonelada métrica)

PRODUCTOS	Matucana	Tamboraque	Casapalca	Yauli	Morococha	La Oroya	Huari	Llocllapampa	Jauja	Huancayo
Carbón del país	4 60	5.25	6.60	8.20	8.15	9 15	9.65	10.35	10 95	11.95
Cobre en barras	11.70	13.90	18.20	23.50	23.35	26 25	27.10	28.35	29.40	31.20
Matas valor hasta Lp. 80 por tonelada	10.15	12.05	15.65	20.20	20 05	22 55	23.20	24.35	25 30	26.90
id.—valor mayor de Lp 80 por tonelada	11.70	13.90	18.20	23.50	23.35	26.25	27.10	28.35	29 40	31.20
Minerales valor hasta Lp. 12 por tonelada	6.10	7.10	9.10	11.55	11.45	12.90	13.50	14 45	15.25	16.60
id. valor entre Lp. 12 y Lp. 60 por tonelada	8 65	10.20	13.15	16.85	16.75	18.80	19.45	20.40	21.20	22.55
id.—valor entre Lp. 60 y Lp. 80 por tonelada	10.15	12 05	15.65	20 20	20.05	22.55	23.30	24.35	25.30	26.90
id.—valor mayor de Lp. 80 por tonelada	11.70	13 90	18.20	23.50	23.35	26.25	27.10	28.35	29.40	31.20
Plomo en barras	10.15	12 05	15.65	20 20	20.05	22 55	23.30	24.35	25 30	26.90
Piedra de cal	6 10	7.10	9.10	11 55	11.45	12.90	13.50	14.45	15.25	16.60
Coke	10.15	12.05	15.65	20 20	20.05	22 55	23 30	24.35	25.30	26.90

NOTA.—Estos fletes son por carros completos, de 15 toneladas mínimo, e incluyen gastos terminales

IMPUESTO A LA EXPORTACION

Según la Estadística de Aduanas, los derechos de exportación a los productos de la industria minera, rindieron en 1918 un total de **Lp. 417,708.4.93**, contra Lp. 363,002.0.50 en 1917; es decir que hubo un mayor ingreso de Lp. 54,706.4.43. Este aumento provino de la aplicación de la ley N.° 2727, según la cual la plata contenida en las barras de cobre paga un impuesto progresivo con la cotización, en vez del impuesto uniforme que pagaba antes; y en segundo lugar del alza del petróleo de Pensilvania, que se tradujo en un aumento proporcional en los derechos de exportación de nuestros aceites minerales. De otro modo, es decir sin estas circunstancias, los derechos recaudados hubieran sido menores que en 1917, desde que, como hemos visto, la exportación disminuyó y los precios del cobre fueron mucho más bajos.

Por lo demás, debemos advertir que la cifra de Lp. 417,708 es en realidad nominal porque se han considerado los cambios a la par, mientras que los derechos se pagan principalmente en letras sobre Londres y Nueva York que tuvieron un apreciable descuento en 1918. Desgraciadamente, las modificaciones sucesivas que se han ido haciendo a la ley de tributación, han producido alguna complicación por las diferentes clases de moneda en que se pagan los derechos; presentándose por ejemplo el caso curioso de que en un mismo producto, como las barras de cobre, haya que abonar una parte del impuesto en dollars

americanos, otra en libras esterlinas y otra en libras peruanas. Esto, como se comprende, dificulta la formación de cuadros con los derechos realmente recaudados, por lo cual preferimos presentarlos tal como los consigna la Estadística de Aduanas, esto es, convertidos a moneda peruana a la par.

El producto de los impuestos de exportación a los minerales, desde el 15 de noviembre de 1915, fecha en que se establecieron, hasta el 31 de diciembre de 1918, ha sido el siguiente:

Año 1915 (1 mes y medio)	Lp.	16,468.5.29
Año 1916	,,	292,525.8.25
Año 1917	,,	363,002 0.50
Año 1918	,,	417,708.4.93
Total	Lp.	1,089,704.8.97

Impuesto a la exportación minera

Derechos percibidos durante el año 1918

I.—Por productos

Productos	Derechos
[illegible]	Lp. 330,122.2.38
[illegible]	„ 71,918.1.06
[illegible]	„ 6,889.1.12
[illegible]	„ 3,519.7.54
[illegible]	„ 1,369.7.80
[illegible]	„ 1,450.0 08
[illegible]	„ 711.2.87
[illegible]	„ 565.4.27
[illegible]	„ 249 2.53
[illegible]	„ 237.5.95
[illegible]	„ 161.5.96
[illegible]	„ 121.8.25
[illegible]	„ 71 3.58
[illegible]	„ 136.0.20
[illegible]	„ 90.4.41
[illegible]	„ 52.8.21
[illegible]	„ 33 9.82
[illegible]	„ 7.5 65
[illegible]	„ 0.3.25
[illegible]	Lp. 417,708.4.93

Impuesto a la exportación minera

Derechos percibidos durante el año 1918

II.—Por aduanas

Aduanas	Derechos
Callao	Lp. 342,406.8.55
Talara	„ 51,781.0.56
Lobitos	„ 18,744.4.02
Mollendo	„ 1,710.4.95
Salaverry	„ 1,387.8.48
Pacasmayo	„ 818.2.52
Casma	„ 542.8.12
Chimbote	„ 248.7.25
Zorritos	„ 17.3.68
Puno	„ 17.1.14
Samanco	„ 15.1.92
Paita	„ 7.5.08
Lomas	„ 5.7.04
Huacho	„ 3.2.54
Ilo	„ 1.9.08
Total	Lp. 417,708.4.93

NOTA.—Tanto en este cuadro como en el precedente, se han convertido los dollars y las libras esterlinas a libras peruanas, considerando £ 1=Lp. 1=$ 5.

OPERARIOS

Las cifras relativas al número de operarios dedicados a la industria minera, que damos en los cuadros que vienen a continuación, son en su mayor parte estimadas, debido a que nos han faltado algunos datos de empresas importantes y a la necesidad de revisar otros notoriamente falsos. Sin embargo, creemos que en conjunto ofrecen una aproximación aceptable, por la seriedad de nuestras fuentes de información.

El total obtenido para toda la República, es de 21.310 operarios, habiendo sido en los años anteriores el siguiente:

Años	N.º de operarios
1905	9.651
1906	13.361
1907	14.877
1908	15.652
1912	18.610
1913	19.515
1914	20.335
1915	21.480
1916	22.759
1917	23,738

La disminución del personal obrero en 1918 es consecuencia natural de la restricción del trabajo en varios centros, por las razones que hemos expuesto en diversos capítulos de la estadística.

Operarios ocupados por la industria minera del Perú en 1918, y jornales medios

DEPARTAMENTOS	PROVINCIAS	NUMERO DE OPERARIOS			JORNALES
		En minas	En oficinas	Total	
Arequipa	Bolognesi	15	.....	15	Lp. 0.0.40 a Lp. 0.0.80
	Huaraz	570	300	870	„ 0.0.40 „ „ 0 2.00
	Huari	150	40	190	„ 0.0.40 „ „ 0.1.50
	Huaylas	130	20	150	„ 0.0.40 „ „ 0.1.20
	Pallasca	300	100	400	„ 0.0.80 „ „ 0.1.80
	Pomabamba	60	.....	60	„ 0.0.60 „ „ 0.1 20
	Yungay	25	.....	25	„ 0.0.40 „ „ 0.1.00
Apurímac	Cotabambas	450	80	530	„ 0.0.50 „ „ 0.1.50
Cuzco	Arequipa	500	50	550	„ 0.1.20 „ „ 0.2.50
	Camaná	25	.....	25	„ 0.0.80 „ „ 0.1.40
	Caylloma	300	300	600	„ 0 1.20 „ „ 0.3.00
	Condesuyos	10	.....	10	„ 0.0.80 „ „ 0.1.20
	Van	2,535	890	3,425	

DEPARTAMENTOS	PROVINCIAS	NUMERO DE OPERARIOS			JORNALES
		En minas	En oficinas	Total	
Vienen		2,535	890	3,425	
Ayacucho	Lucanas y Parinacochas	15	.....	15	Lp. 0.0.30 a Lp. 0.0.80
Cajamarca	Cajabamba	350	100	450	,, 0.0.60 ,, ,, 0.2.00
	Cajamarca	10	20	30	,, 0.0.40 ,, ,, 0.1.00
	Hualgayoc	430	70	500	,, 0.0.80 ,, ,, 0 1.50
Cuzco	Canas	200	.....	200	,, 0,0.60 ,, ,, 0.1.50
	Otras	20	.....	20	,, 0 0.40 ,, ,, 0.1.50
Huancavelica	Angaraes	15	5	20	,, 0.0.80 ,, ,, 0.1.00
	Castrovirreyna	90	10	100	,, 0.0.40 ,, ,, 0.1.20
	Huancavelica	120	20	140	,, 0.0 40 ,, ,, 0.1.00
	Tayacaja	10	.....	10	,, 0.0,80 ,, ,, 0.1.00
Huánuco	Dos de Mayo	200	60	260	,, 0.0.40 ,, ,, 0.2 50
Van		3,995	1,175	5,170	

DEPARTAMENTOS	PROVINCIAS	NUMERO DE OPERARIOS			JORNALES
		En minas	En oficinas	Total	
Vienen		3,995	1,175	5,170	
Ica	Ica y Pisco	15	.....	15	Lp. 0.0 80 a Lp. 0.1.50
Yunín	Cerro de Pasco	4,100	1,600	5,700	,, 0.1.20 ,, ,, 0.5 00
	Huancayo	110	50	160	,, 0.0.80 ,, ,, 0 1.50
	Jauja	80	6	86	,, 0.0 80 ,, ,, 0.1.80
	Yauli	4,500	60	4,560	,, 0.1.00 ,, ,, 0.4.00
La Libertad	Santiago de Chuco	500	40	540	,, 0.1 00 ,, ,, 0.2.80
	Otuzco	220	.....	220	,, 0.1.00 ,, ,, 0 2.00
	Pataz	80	10	90	,, 0.0.40 ,, ,, 0.1.00
Lima	Canta y Chancay	24	.....	24	,, 0.0.80 ,, ,, 0 1.50
	Huarochirí	900	1.000	1,900	,, 0 1.00 ,, ,, 0.2 50
	Yauyos	90	.....	90	,, 0.0.80 ,, ,, 0.1 20
	Cajatambo	190	25	215	,, 0.0.40 ,, ,, 0.1.00
Moquegua	Moquegua	30	10	40	,, 0.1.00 ,, ,, 0.1.50
Piura	Paita	1,400	550	1,950	,, 0.1.00 ,, ,, 0 6.70
Van		16,234	4,526	20,760	

DEPARTAMENTOS	PROVINCIAS	NUMERO DE OPERARIOS			JORNALES
		En minas	En oficinas	Total	
Vienen		16,234	4,526	20,760	
Puno	Ayaviri Azángaro	20	.....	20	Lp. 0.0.60 a Lp. 0.1.50
	Lampa Puno	100	50	150	„ 0.0.80 „ „ 0.2.50
	Carabaya Sandia	200	30	230	„ 0.0.80 „ „ 0.3.50
Tumbes	Tumbes	120	30	150	„ 0.1.00 „ „ 0.3.00
Total		16,674	4,636	21,310	

Resumen por departamentos

Departamentos	NUMERO DE OPERARIOS			1917
	En minas	En oficinas	Total	TOTAL
Ancachs	1,250	460	1,710	2,304
Apurímac	450	80	530	530
Arequipa	835	350	1,185	1,465
Ayacucho	15	.....	15	15
Cajamarca	790	190	980	1,148
Cuzco	220	.....	220	220
Huancavelica	235	35	270	330
Huánuco	200	60	260	345
Ica	15	.....	15	15
Junín	8,790	1,716	10,506	11,250
La Libertad	800	50	850	1,038
Lima	1,204	1,025	2,229	2,401
Moquegua	30	10	40	40
Piura	1,400	550	1,950	2,079
Puno	320	80	400	400
Tumbes	120	30	150	158
Total	16,674	4,636	21,310	23,738

ACCIDENTES MINEROS

En 1918 murieron por accidentes mineros en los distritos de Cerro de Pasco y Yauli, **52 operarios**. Las causas fueron las siguientes:

Explosión de polvo de carbón	13
Desprendimientos de roca o mineral	10
Caídas en piques u otras labores	8
Atropellos por carros	7
Explosiones de dinamita	6
Asfixia	3
Diversos	5
Total	52

De los accidentes ocurridos, sólo uno revistió los caracteres de catástrofe, que fué el producido por la inflamación de polvo de carbón en la mina La Lucha, ocasionando la muerte de 13 operarios. Este grave accidente se debió a la falta de precauciones en la explotación y es de esperar que no vuelva a repetirse, una vez que se ha puesto dicha mina bajo el control de la inspección de yacimientos carboníferos del Cuerpo de Ingenieros de Minas, que tan buenos resultados ha tenido en Goyllarisquizga. Los demás accidentes son, como se vé, de naturaleza fortuita y de los que se consideran inevitables en la explotación de minas.

Cuadro de los accidentes mineros ocurridos en el asiento del Cerro de Pasco, durante el año 1918

Fecha		Lugar	Empresa	Causa del accidente	Consecuencias
Enero	3	La Fundición	Cerro de Pasco Copper Corporation	Choque de carros	1 muerto
,,	11	Mina Tanto %	,, ,, ,, ,,	Caída de material	1 ,,
,,	21	Lumbrera Central	,, ,, ,, ,,	Asfixia	1 ,,
,,	24	La Fundición	,, ,, ,, ,,	Quemaduras	1 ,,
Febrero	19	Goyllarisquizga	,, ,, ,, ,,	Arrollado por carro	1 ,,
,,	24	Fundición San José	Cie. Mines de Huarón	Caída de piedras	1 herido
,,	26	Lumbrera Central	Cerro de Pasco Copper Corporation	Explosión de dinamita	1 muerto
Marzo	5	Fundición de Huaraucaca	E. E. Fernandini	Arrollado por un carro	1 herido
,,	8	Fundición San José	Cie Mines de Huarón	Caída de material	1 ,,
Abril	4	Lumbrera Central	Cerro de Pasco Copper Corporation	Asfixia	1 muerto
,,	17	La Fundición	,, ,, ,, ,,	Quemaduras	1 ,,
Mayo	16	,, ,,	,, ,, ,, ,,	Arrollado por un carro	1 ,,
,,	23	Goyllarisquizga	Felix A. Loayza	Explosión de un taladro	1 herido
Junio	20	Vinchos	Azalia y Cia	Caída en un pique	1 muerto
,,	26	Fundición San José	Cie. Mines de Huarón	Caída de piedras	1 muerto 1 herido
,,	26	Quishuarcancha	Cerro de Pasco Copper Corporation	Explosión de un taladro	1 muerto
,,	28	Goyllarisquizga	,, ,, ,, ,,	Arrollado por un carro	1 ,,
Julio	24	,,	,, ,, ,, ,,	Desplome de carbón	1 ,,
Agosto	7	,,	,, ,, ,, ,,	Arrollado por un carro	1 ,,
,,	26	San José	Cie. Mines de Huarón	Explosión de un taladro	1 herido

Fecha		Lugar	Empresa	Causa del accidente	Consecuencias
Agosto	27	San José	Cie. Mines de Huarón	Arrollado por un carro	1 herido
Setbre	16	,, ,,	,, ,, ,,	,, ,, ,,	1 ,,
Octubre	4	La Docena	M. Mujica y Cia	Caída en un pique	1 ,,
,,	4	Lumbrera Central	Cerro de Pasco Copper Corporation	Caída en una labor	1 muerto
,,	15	Huay'lay	Cie Mines de Huaron	Arrollado por un carro	1 herido
,,	21	Lumbrera Central	Cerro de Pasco Copper Corporation	Explosión de un taladro	1 muerto
,,	28	Huayllay	Cie. Mines de Huarón	Desplome de roca	1 ,,
Novbre	11	Goyllarisquizga	Cerro de Pasco Copper Corporation	Asfixia	1 ,,
,,	29	Minas de Colquijirca	E. E. Fernandini	Desplome de mineral	1 ,,
Dicbre.	9	Lumbrera La Cureña	,, ,, ,,	Caída en el pique	1 ,,
,,	9	La Fundición	Cerro de Pasco Copper Corporation	Choque de carros	1 ,,
,,	21	,, ,,	,, ,, ,, ,,	Caída en una tolva	1 ,,
,,	26	Lumbrera La Cureña	E. E. Fernandini	Presionado por la jaula	1 ,,
		Total		33 accidentes	24 muertos

Cuadro de los accidentes mineros ocurridos en el asiento de Yauli, durante el año 1918

Fecha		Lugar	Empresa	Causa del accidente	Consecuencias
Enero	5	San Francisco	Morococha Mining Co	Explosión de un taladro	1 herido
,,	7	,, ,,	,, ,,	Arrollado por un carro	1 ,,
,,	15	,, ,,	,, ,,	Desprendimiento de roca	1 ,,
,,	26	Amistad	,, ,,	,, ,,	1 ,,
Febrero	2	San Francisco	,, ,,	,, ,,	1 ,,
,,	10	Gertrudis	,, ,,	Caída en una labor	1 muerto
Marzo	8	San Miguel	,, ,,	Caída en un pique	1 herido
,,	18	Desaguadora	Empresa Desaguadora	Desplome de roca	1 ,,
Abril	5	Gertrudis	Morococha Mining Co.	Caída en un buzón	1 muerto
,,	30	Churruca	Soc Backus y Johnston	Desplome de roca	1 herido
Mayo	2	Manuelita	,, ,, ,,	Caída en un pique	1 ,,
,,	19	Ombla	,, ,, ,,	Desplome de mineral	1 ,,
,,	25	San Francisco	Morococha Mining Co	Asfixia en un buzón	1 muerto
,,	31	Lucha	Alejandro Aza	Derrumbe de carbón	2 ,,
Junio	8	Churruca	Soc. Backus y Johnston	Caída de madera	1 herido
,,	18	Ombla	,, ,, ,,	Explosión de dinamita en cancha	2 muertos 5 heridos
Julio	2	San Francisco	Morococha Mining Co	Desplome de mineral	1 muerto
,,	3	,, ,,	,, ,,	Caída en un buzón	1 ,,
Agosto	3	Gertrudis	,, ,,	Desplome de roca	1 herido
,,	24	San Francisco	,, ,,	Arrollado por un carro	1 ,,
,,	28	Saturno	,, ,,	Derrumbe en una labor	1 muerto
Setbre	9	Lucha	Alejandro Aza	Explosión de polvo de carbón	13 muertos
Octubre	1.°	Natividad	Soc Backus y Johnston	Caída de un tubo	1 ,,
,,	11	Gertrudis	Morococha Mining Co	Caída en la lumbrera	1 ,,

Fecha		Lugar	Empresa	Causa del accidente	Consecuencias
Octubre	15	San Francisco	Morococha Mining Co.	Caída de una piedra	1 muerto
,,	16	Gertrudis	,, ,,	Caída de una herramienta	1 herido
,,	30	Santa Clara	Soc. Backus y Jonshton	Explosión de un taladro	1 muerto
Novbre	8	San Francisco	Morococha Mining Co.	Desplome de roca	1 herido
,,	14	,, ,,	,, ,,	Id. de mineral	1 ,,
,,	16	Hidro Pachachaca	,, ,,	Caída de un puente	1 muerto
,,	18	Lumbrera Central	,, ,,	Presión por la jaula	1 herido
Dicbre.	2	San Francisco	,, ,,	Caída desde la jaula	1 ,,
,,	13	San Miguel	,, ,,	Explosión de un taladro	1 ,,
		Total		33 accidentes	28 muertos

PROPIEDADES MINERAS

PADRON DE MINAS

Los cuadros que siguen son una síntesis del Padrón General de Minas correspondiente al año 1918. Según ellos, el número total de minas empadronadas en la República, asciende a **5,921**. que comprenden **70,791 pertenencias.** En 1917 estas cifras fueron 5,414 y 64,806 respectivamente, luego ha habido un aumento de 507 concesiones y 5,985 pertenencias. El aumento de pertenencias, por departamentos, se descompone así:

Ancachs	569
Arequipa	286
Apurímac	184
Ayacucho	3
Huánuco	31
Ica	24
Junín	1,498
Libertad	370
Lima	3,130
Moquegua	101
Piura	11
San Martín	60
Tacna	29
	6,296
Menos disminución en Cuzco, Huancavelica, Puno y Cajamarca	311
	5,985

Estudiando este aumento en los departamentos en que es más notorio, encontramos que en Lima proviene principalmente de nuevas concesiones carboníferas en Cajatambo y de plata y cobre en Huarochirí; en Junín, de concesiones de carbón en los distritos de Cerro de Pasco, Huancayo, Jauja y Yauli; en Ancachs, de los denuncios de petróleo adquiridos en la región de Santa y otros de cobre y plata en Recuay, etc., etc. En resumen, desde el punto de vista de las sustancias, el aumento principal corresponde al carbón, con 4,231 pertenencias y después al cobre, con 1,166. En cambio tenemos que anotar que ha continuado el abandono de concesiones auríferas, sobre el cual llamamos la atención en la estadística anterior. En efecto, el número de pertenencias de este metal, comprendiendo filones y placeres, ha ido bajando del modo siguiente:

Año 1915	4,771
„ 1916	3.238
„ 1917	2,033
„ 1918	1,623

—El producto de la Contribucion de Minas en 1918, fué de **Lp. 64,711**, contra Lp. 51,714 en 1917. Además se recaudaron Lp. 1,487 por timbres de minería. Debe tenerse presente que las 41,414 pertenencias de la concesión "La Brea Pariñas", continúan sin pagar contribución por el litigio que sostienen los dueños con el gobierno y que se ha sometido al arbitraje del tribunal de La Haya.

Número de minas empadronadas en la República y rendimiento de la contribución desde 1905

Años	Concesiones	Pertenencias	Contribución recaudada
			Lp.
1905	3.039	8,440	29,944
1906	.....	9,789	36,193
1907	.....	29,582	43,304
1908	5,825	33,484	42,650
1909	.....	.....	39,843
1910	4,848	22,853	41,117
1911	4,822	21,656	36,537
1912	4,771	19,719	43,191
1913	5,029	20,843	43,237
1914	5.173	22,390	40,950
1915	5.435	26,778	50,580
1916	5,131	20,380	44,858
1917	5.414	28,402	51,714
1918	5,921	29,387	64,711

NOTA—No se han considerado las 41,404 pertenencias que desde 1915 se agregaron a la concesión "Brea-Pariñas" y cuya condición legal no se ha definido aún.

Cuadro de las minas que figuran en el Padrón del segundo semestre de 1918 y número de pertenencias que comprenden

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
DEPARTAMENTO DE ANCACHS		
Distrito de Bolognesi		
Plata y cobre	4	79
Plata	3	12
Plata y plomo	1	2
	8	93
Distrito de Casma		
Sal	4	9
Distrito de Conchucos		
Plata	8	139
Oro	8	28
Cobre	14	157
Carbón	8	59
Plata y cobre	4	53
Tungsteno y cobre	5	19
Tungsteno	26	306
Tungsteno y oro	1	2
Tungsteno y plata	4	91
Molibdeno	3	7
Lavaderos de oro	1	3
	82	864
Distrito de Corongo		
Plata	14	19
Carbón	10	23
Plata y plomo	1	6
Plata y cobre	2	15
Tungsteno	8	50
Molibdeno	1	8
Antimonio	1	10
	37	131
Distrito de Chacas		
Plata y cobre	5	9
Plata	6	9
Carbón	3	3
Plata y plomo	2	7
	16	28
Distrito de Huaylas		
Plata	64	156
Carbón	20	76
Cobre	7	21
Oro	19	35
Oro y plata	4	15
Plata y cobre	7	13
	121	316

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Huari		
Plata	39	61
Carbón	4	8
Plata y plomo	6	10
Plata y cobre	4	9
Cobre	5	35
Molibdeno	2	9
	60	132
Distrito de Pomabamba		
Plata	13	22
Distrito de Recuay		
Plata	63	156
Molibdeno	4	7
Plata y cobre	23	89
Carbon	3	4
Cobre	4	107
Plata, cobre y plomo	4	11
Oro, plata y cobre	3	12
Plata y plomo	1	1
	105	387
Distrito de Santa		
Sal	1	4
Petróleo	18	779
	19	783

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Yungay		
Plata	1	1
Plata y fierro	1	1
Carbón	1	1
	3	3
DEPARTAMENTO DE AREQUIPA		
Distrito de Acarí		
Cobre	2	8
Oro y cobre	1	6
	3	14
Distrito de Arequipa		
Cobre	47	536
Carbón	2	9
Plata y cobre	5	34
Plata y plomo	1	4
Cobre y fierro	1	2
Oro	1	3
	57	588
Distrito de Camaná		
Oro	11	66
Cobre	6	50
	17	116

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Cailloma		
Plata y oro	5	13
Plata	56	183
Turba	5	9
Antimonio	1	2
Plata y cobre	1	3
	68	210
Distrito de Condesuyos		
Oro	6	15
Plata y cobre	13	40
	19	55
Distrito de Huayllura		
Oro	14	23
Distrito de Islay		
Cobre	1	2
Carbón	1	5
	2	7
Distrito de Orcapampa		
Plata	14	19
Distrito de Palmaderas		
Oro	2	3
Distrito de Unión		
Oro	5	141
DEPARTAMENTO DE APURIMAC		
Distrito de Andahuaylas		
Cobre	4	220
Distrito de Cotabambas		
Plata y cobre	1	3
Oro, plata y cobre	3	17
Oro y plata	22	49
Oro	1	8
Cobre	11	165
Carbón	1	5
	39	247
DEPARTAMENTO DE APURIMAC		
Distrito de Lucanas		
Oro	7	12
Plata	4	4
Cobre	1	1
Oro y cobre	1	3
	13	20

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Parinacochas		
Oro	6	6
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
Distrito de Cajabamba		
Plata	19	83
Cobre	1	1
Plata y cobre	19	79
Carbón	23	678
	62	841
Distrito de Cajamarca		
Carbón	8	17
Plata y cobre	2	4
Plata y plomo	5	8
Plata	19	29
Oro	4	7
Azufre	2	4
	40	69
Distrito de Celendín		
Plata	1	1
Distrito de Contumazá		
Plata	5	10
Carbón	1	20
	6	30
Distrito de Hualgayoc		
Plata	41	104
Plata y cobre	45	339
Carbón	14	291
Cobre	10	270
Plomo y fierro	1	4
Plata y plomo	4	65
	115	1073
DEPARTAMENTO DEL CUZCO		
Distrito de Canas		
Cobre	14	563
Petróleo	1	60
	15	623
Distrito de Canchis		
Plata	1	3
Distrito de Paucartambo		
Oro	2	9
Lavaderos de oro	1	7
	3	16
Distrito de Quispicanchis		
Fierro y cobre	1	3

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
DEPARTAMENTO DE HUANUCO		
Distrito de Ambo		
Plata y cobre	12	65
Oro y cobre	2	6
Plata	2	7
Oro, plata y cobre	1	2
	17	80
Distrito de Huallanca		
Plata	57	112
Plata y cobre	29	100
Plata y plomo	2	7
Oro y plata	2	4
Carbón	18	39
Oro	1	3
Oro y cobre	1	4
Plata y mercurio	2	12
Fierro	1	2
Oro, plata y cobre	1	6
Antimonio	1	8
Cobre	2	21
	117	318
Distrito de Huamalíes		
Oro y plata	1	3
Lavaderos de oro	2	11
	3	14
Distrito de Huánuco		
Cobre	1	1
Oro y cobre	1	4
	2	5
DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA		
Distrito de Angaraes		
Plata	4	7
Plata y cobre	6	15
Oro	1	2
Tungsteno y oro	1	2
	12	26
Distrito de Castrovirreyna		
Plata	72	180
Plata y cobre	11	36
Cobre	1	4
	84	220
Distrito de Huancavelica		
Plata	4	5
Sal	2	4
Mercurio	47	357
Oro y plata	1	2
Cobre	2	13
Plata y cobre	9	15
Plata y plomo	3	5
Carbón	2	62
Oro y cobre	1	1
	71	464

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Tayacaja		
Plata y cobre	2	3
Oro y cobre	1	2
Plata	1	5
Cobre	1	6
Oro y plata	1	6
	6	22
DEPARTAMENTO DE ICA		
Distrito de Chincha		
Cobre	7	25
Distrito de Ica		
Cobre	1	5
Distrito de Nazca		
Oro	1	3
Fierro	2	13
Petróleo	5	300
	8	316

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
DEPARTAMENTO DE JUNIN		
Distrito de Cerro de Pasco		
Plata	527	837
Carbón	230	979
Cobre	63	100
Plata y cobre	534	1525
Oro	22	71
Plata y plomo	45	183
Sal	1	3
Carbón y vanadio	1	60
Plomo	1	2
Oro y plata	1	2
Plata, cobre y plomo	18	112
Vanadio	2	4
Cinabrio	3	11
Plomo y fierro	2	4
Fierro	1	2
	1451	3895
Distrito de Huancayo		
Carbón	30	648
Plata y plomo	5	22
Plata y cobre	11	83
Cobre	8	40
	54	793

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Jauja		
Carbón	44	930
Cobre	7	87
Plata y cobre	12	131
Molibdeno	29	557
Oro, plata y cobre	1	9
Plata y plomo	1	2
Plata	1	2
	95	1718
Distrito de Sincos		
Plata	1	1
Distrito de Yauli		
Plata	643	1213
Mercurio	14	34
Carbón	73	214
Plata y cobre	817	2045
Cobre	43	95
Sal	2	11
Plata y plomo	10	25
Plata y hierro	1	1
Fierro	1	1
Oro y cobre	2	3
Plata, cobre y plomo	5	15
Zinc	1	1
Antimonio	1	2
	1613	3660

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
Distrito de Huamachuco		
Oro y plata	1	1
Plata	2	2
Carbón	6	16
Oro	5	6
Plata y plomo	2	2
	16	27
Distrito de Otuzco		
Carbón	4	5
Plata	2	11
	6	16
Distrito de Pataz		
Oro	40	195
Plata	3	3
Oro y plata	7	18
Plata y cobre	1	6
Lavaderos de oro	20	107
	71	329

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Salpo		
Plata	28	80
Oro y plata	49	331
Plata y cobre	7	37
Cobre	1	3
Oro	2	3
Carbón	4	8
Oro y cobre	1	15
	92	477
Distrito de Santiago de Chuco		
Plata y cobre	87	330
Plata	39	94
Carbon	12	71
Cobre	5	15
Tungsteno	5	28
Oro y plata	2	6
Tungsteno, plata y cobre	7	72
Tungsteno y plata	8	67
Antimonio	1	12
	166	695
Distrito de Trujillo		
Oro	1	2

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
Distrito de Ferreñafe		
Carbón	3	180
DEPARTAMENTO DE LIMA		
Distrito de Cajatambo		
Plata	44	167
Carbón	86	969
Plata y cobre	15	42
Molibdeno	1	12
Fierro	2	80
Plata y plomo	1	6
	149	1276
Distrito de Canta		
Plata y plomo	1	4
Oro y cobre	1	7
Carbón	11	79
Plata, cobre y plomo	1	2
Plata y cobre	2	5
	16	97

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Cañete		
Cobre	6	21
Oro y plata	1	4
Carbón	1	2
Plata y plomo	1	4
	9	31
Distrito de Chancay		
Plata	5	12
Plata y cobre	3	7
Oro, cobre y plomo	1	1
Plata y plomo	1	1
Carbón	34	1957
	44	1978
Distrito de Huarochirí		
Plata	144	420
Plata y cobre	136	853
Cobre	7	31
Fierro	3	9
Antimonio y plata	1	2
Plata y plomo	13	52
Cobre y fierro	1	6
Molibdeno	1	12
Carbón	5	16
Oro, plata y cobre	1	8
Oro, plata y molibdeno	1	5
Oro	1	60
Oro y plata	7	27
	321	1501

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Lima		
Molibdeno	1	5
Distrito de Yauyos		
Plata y cobre	23	65
Plata y plomo	4	12
Carbón	1	3
Plata, cobre y plomo	1	6
Cobre	3	14
	32	100
DEPARTAMENTO DE LORETO		
Distrito de Iquitos		
Petróleo	2	40
DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA		
Distrito de Moquegua		
Cobre y plomo	1	2
Cobre	11	196
Oro y cobre	1	4
	13	202

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
DEPARTAMENTO DE PIURA		
Distrito de Amotape		
Petróleo	3	41634
Distrito de Huancabamba		
Lavaderos de oro	9	90
Distrito de Paita		
Carbón	40	647
Petróleo	154	1173
	194	1820
Distrito de Piura		
Azufre	8	160
DEPARTAMENTO DE PUNO		
Distrito de Ayaviri		
Cobre	2	14
Distrito de Azángaro		
Plata y cobre	2	18
Antimonio	4	45
Cobre	3	15
	9	78
Distrito de Carabaya		
Aventaderos de oro	3	6
Oro	31	252
Lavaderos de oro	11	61
Antimonio	1	1
	46	320
Distrito de Huancané		
Petróleo	3	60
Distrito de Lampa		
Plata	28	68
Plata y plomo	1	2
Cobre	8	26
Plata y cobre	7	20
Fierro	2	5
	46	121
Distrito de Puno		
Plata	19	87
Plata y cobre	1	10
Cobre	2	16
Lavaderos de oro	2	4
Fierro	2	10
	26	127

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
Distrito de Sandia		
Oro	28	215
Lavaderos de oro	16	104
Aventaderos de oro	13	62
	57	381
DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN		
Distrito de San Martín		
Petróleo	1	60

SUSTANCIAS	N. de concesiones	N. de pertenencias
DEPARTAMENTO DE TACNA		
Distrito de Tacna		
Plata y cobre	4	93
Cobre	2	7
	6	100
PROVINCIA LITORAL DE TUMBES		
Distrito de Tumbes		
Petróleo	52	212

Resumen por departamentos

DEPARTAMENTOS	Concesiones	Pertenencias
Ancachs	468	2,768
Arequipa	201	1,176
Apurímac	43	467
Ayacucho	19	26
Cajamarca	224	2,014
Cuzco	20	645
Huánuco	139	417
Huancavelica	173	732
Ica	16	346
Junín	3,214	10,067
Lambayeque	3	180
La Libertad	352	1,546
Lima	572	4,988
Loreto	2	40
Moquegua	13	202
Piura	214	43,704
Puno	189	1,101
San Martín	1	60
Tacna	6	100
Tumbes	52	212
Total	5,921	70,791

Resumen por sustancias

Sustancias	Concesiones	Pertenencias
Oro	219	1,168
Id. (lavaderos)	62	387
Id. (aventaderos)	16	68
Oro y plata	104	479
Oro, plata y cobre	10	54
Oro y cobre	13	55
Oro, cobre y plomo	1	1
Plata	1,997	4,324
Plata y cobre	1,868	6,287
Plata, cobre y plomo	29	146
Plata y plomo	111	430
Plata y mercurio	2	12
Plata y fierro	2	2
Cobre	311	2,877
Cobre y plomo	1	2
Cobre y fierro	3	11
Plomo	1	2
Plomo y fierro	3	8
Mercurio	64	402
Molibdeno	42	617
Molibdeno, plata y oro	1	5
Tungsteno	39	384
Tungsteno y oro	2	4
Tungsteno y plata	12	158
Tungsteno y cobre	5	19
Tungsteno, plata y cobre	7	72
Antimonio	10	80
Antimonio y plata	1	2
Vanadio	2	4
Vanadio y carbón	1	60
Carbón	703	8,026
Fierro	14	122
Zinc	1	1
Azufre	10	164
Sal	10	31
Petróleo	239	44,318
Turba	5	9
Total	5,921	70,791

CONCESIONES ESPECIALES

Terrenos calizos y arcillosos

Distritos	Sustancias	Concesiones	Pertenencias
Lima	Arcilla	3	20
	Cal	4	66
	Cuarzo	1	1
Yauli	Cal	1	8
Total		9	95

Sales alcalinas

Departamentos	Sustancias	Concesiones	Estacas de premio	Estacas de pago
Ancachs	Nitrato de potasa	1	.....	50
Arequipa	Boratos	20	50	1,712
Ica	Sales alcalinas	3	50	13
Junín	Sales potásicas	1	50	50
Libertad	Nitrato de potasa	3	.....	125
	Sales alcalinas	6	100	.....
Lima	Fosfatos	1	50	.....
	Nitrato de potasa	2	.....	108
Puno	Boratos	3	50	169
Tacna	Id.	1	13	.....
Tumbes	Yodo	1	50	.....
Total		42	413	2.217

Concesiones de aguas para usos mineros

DEPARTAMENTOS	DISTRITOS	N.° de concesiones	Totales departamentales
Ancachs	Bolognesi	2	
	Cajatambo	5	
	Conchucos	13	
	Chacas	1	
	Recuay	4	
	Santa	1	26
Arequipa	Arequipa	6	
	Caylloma	1	
	Camaná	4	
	Condesuyos	4	
	Huaillura	2	17
Apurímac	Cotabambas	6	6
Ayacucho	Lucanas	3	
	Parinacochas	3	6
Cajamarca	Cajamarca	3	
	Hualgayoc	7	10
Cuzco	Canas	1	
	Chumbivilcas	2	
	Paucartambo	1	
	Urubamba	1	5
Huancavelica	Castrovirreyna	4	
	Huancavelica	4	
	Tayacaja	5	13
Huánuco	Huallanca	7	
	Huánuco	5	12
Junín	Cerro de Pasco	67	
	Huancayo	4	
	Jauja	3	
	Yauli	29	103
Libertad	Pataz	7	
	Santiago de Chuco	6	13
Van			211

DEPARTAMENTOS	DISTRITOS	N.º de concesiones	Totales departamentales
Vienen			211
Lima	Canta	1	
	Chancay	3	
	Huarochirí	24	
	Lima	4	
	Yauyos	5	37
Moquegua	Moquegua	1	1
Puno	Carabaya	8	
	Huancané	2	
	Lampa	6	
	Puno	4	
	Sandia	80	100
Total			349

OFICINAS METALURGICAS

Los cuadros siguientes presentan una relación detallada de las oficinas metalúrgicas del Perú.

La producción de dichas oficinas en 1918, fué la siguiente:

Barras de cobre	kg.	44,757,561
Id. de plata	,,	1,534
Id. de oro	,,	.....
Id. de plomo	,,	358,341
Cobre negro	,,	8,010
Sulfuros de plata	,,	58,558
Precipitados de plata	,,	2,098
Matas de cobre	,,	321,663
Cemento de cobre	,,	54,815
Concentrados de tungsteno	,,	243,016
Id. de plata	,,	785,173
Calcinados de cobre	,,	2,183,600
Boratos desecados	,,	523,000
Mercurio metálico	,,	1,500

En la lista anterior no se han considerado los productos intermediarios de un tratamiento más avanzado, como algunos concentrados, matas, etc.

Cuadro de las oficinas metalúrgicas del Perú

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
Ancachs	Pallasca	Tarica	Empresa Minera S. Juan de Tarica	Fundición plomosa y por matas	30	
				Concentración	50	
		Magistral	A. Arias Carracedo	Fundición por matas	30	
		Yungabal	The Conchucos Tusgten Co	Preparación mecánica	15	Tungsteno
		Pasto bueno	Negociación Minera Wolfram	id.	100	id.
		Huayllapón	Sociedad Minera Pelagatos	Lixiviación	30	id.
	Huaylas	La Primavera	Manuel R. Chueca	id.	6	
		La Unión	Ceferino Milla	id.	1.5	Paralizada
		San Francisco	Sociedad Piérola y Sousa	id.	2.5	
		La Aurora	Benjamín Olivera	id.	...	id.

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
	Yungay	Matarao	J. C. Mejía y Cía	Lixivinción	25	Paralizada
	Huari	La Contadera	Ciro S. Hudson	id.	3	id.
		El Porvenir	Cafferata y Cía	id.	0.5	id.
		Pompey	Michelerio e hijo	Lixivinción	5	id.
				Fundición plomosa	10	
		El Vesubio	Cafferata y sobrino	id. id.	12	
Ancachs	Huaraz	Ticapampa	The Anglo French Ticapampa Silver Mining Co. Ltd.	Lixivinción	28	
				Fundición a matas	24	id.
				Preparación mecánica	30	
		San Ildefonso	Agustín Icaza y Cía	Lixivinción	4.5	
		Huinac	The Huinac Copper Mining	Fundición por matas	30	id.

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
Ancasch	Bolognesi	Tucu Cheira	Societé des Mines de Tucu Cheira	Fundición por mata	25	Paralizada
Apurímac	Cotabambas	Progreso	La Cotabambas Auraria	Concentración, amalgamación y cianuración	70	
	Caylloma	San Ignacio	Sociedad Explotadora de Caylloma	Concentración y cianuración	75	
Arequipa	Condesuyos	La Victoria	Sociedad Aurífera Posco Andaray	Concentracion y amalgamacion	.....	id.
	Arequipa	Hermenegilda	Modesto de Romaña	Concentración	100	
		Salinas	Borax Consolidated Ltd	Desecación de borato	.....	
		Yarabamba	Chavaneix y Cia	Fundición por cobre negro	30	id.
Cajamarca	Hualgayoc	La Salvadora	Sociedad Minera Italia—Hualgayoc Ltd	Lixiviación	3	
		El Carmen	Aurelio Sousa	id.	6	
		Pilancones	Eloy Santolalla	Fundición	.....	
		Arazcorgue	Catalino S. Miranda	Lixiviación	4	
		La Tahona	Hillck-Kuntze y Cía	id.	8	id

Departamento	Provincia	Nombre de la mina	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10	Cianurada
Cajamarca	Cajabamba ...	Vista Bella	[illegible]	[illegible]		
		Arapicda ...	[illegible] Hermanos	[illegible]	40	
				[illegible]	10	id.
	Angaraes.....	El Barranco	Onosdado Gandolfini ...	Fundición por mata	6	id.
		Sullac.....	Nicanor Vidalón	Lixiviación	3	id.
Huancavelica...	Castrovirreyna	Santa Inés	Compañía Minera Santa Inés y Morococha.. ..	Amalgamación	6	
		San José.....	Picasso Hermanos.....	Lixiviación.....	6	id.
	Huancavelica	Santa Bárbara.....	R. R. Fernandini.....	Destilación de mercurio..	20	

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
	Dos de Mayo	La Florida	Sociedad Explotadora de Huallanca	Lixiviación	25	
				Fundición por mata	30	
		Carmen de Buena Vista	Roque Durán	Lixiviación	3	
Huánuco		La Fundición (Smelter)	Cerro de Pasco Copper Corporation	Lavado de carbón	1000	
				Fabricación de coke	400	
				Fundición por cobre metálico	1500	
	Cerro de Pasco	Huaraucaca	Eulogio E. Fernandini	Fundición por mata	200	
				Preparación mecánica	100	
				Amalgamación	.....	
				Cianuración	.....	
Junín		San José	Cie. des Mines de Huarón	Fundición por mata	300	

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
Junín	Cerro de Pasco	Minasragra	American Vanadium Co.	Calcinación de minerales de vanadio	16	
		La Quinua	The New Chuquitambo Gold Mines Ltd	Amalgamación	80	
		Vinchos	Gallo Hermanos	Fundición y copelación	30	
		Concordia	Yanamina Mining Co.	Fundición por mata	20	
		San Jacinto	M. Gallo Diez	id.	6	Paralizada
		Pampania	Azalia y Cia	Amalgamación	3	
		Gluck-Auf	Testamentaría Mahr	Preparación mecánica	30	
	Yauli	Antacoma	Santiago Collich	id. id	14	
		Huancocha	Juan Gallyer	Fundición por mata	50	

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
Junín	Yauli	La Victoria	Sociedad Minera Carahuacra	Lixiviación y amalgamación	20	Paralizada
		El Carmen	V. Mendizabal K.	Fundición	20	
	Jauja	Ricrán	Cia. Minera de Molibdeno del Perú	Flotación	50	
	Cajatambo	Quichas	Simón P. Dunstan	Lixiviación	4	
				Fundición plomosa	28	Sin estrenar
		La Esperanza	id.	Lixiviación	3	Paralizada
		La Fé	José González	id.	3	id.
		Gasuna	Negociación Minera Gasuna	id.	9	id.
Lima	Huarochirí	Casapalca	Soc. Minera Backus y Johnston del Perú	Fundición y conversión de cobre	600	
				Preparación mecánica	200	
		Tamboraque	L. A. Proaño	Fundición por mata	200	id.
		Agnas Calientes	Ricardo Bentín	Preparación mecánica	30	
		La Americana	M. Mujica	id. id.	15	
		Parac	Sociedad Minera Parac	Lixiviación	5	id.

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
Libertad	Santiago de Chuco	Quiruvilca	Soc. Minera Quiruvilca	Fundición	80	Sin estrenar
		San Felipe	Hasseler Michelsen y Cia	id.	40	id.
		Angasmarca	P. M. Porturas	Lixiviación	5	Paralizada
		La Constancia	Federico Cueva	id.	2	
		Mundo Nuevo	P. M. Porturas	Concentración	15	
		Llaray	H. Monteverde	Lixiviación	5	
		Calipuy	Ganoza Bracamonte	id.	2	id.
	Pataz	El Gigante	La Torre González y Cia	Cianuración por oro	.....	id.
		Buldibuyo	Buldibuyo Gold Mining Co	Amalgamación por oro	10	
Tumbes	Tumbes	Zorritos	F. G. Piaggio y Cia	Refinación de petróleo	29	

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
Paita	Paita	Talara	International Petroleum Co. Ltd.	Refinería de Petróleo	800	
	Puno	Maravillas	Maravillas British Mining Co.	Fundición por mata	40	
	Lampa	Santa Lucía	Lampa Mining Co.	id.	30	
Puno	Carabaya	Santo Domingo	Inca Mining & Development Co.	Concentración, amalgamación y cianuración por oro	300	Paralizada
		Benditani	Sociedad Minera Benditani	Amalgamación por oro	15	id.

Departamento	Provincia	Nombre de la oficina	Propietario	Sistema de beneficio	Capacidad diaria	Observaciones
					t.	
Puno.....	Sandia	S. Antonio de Poto	Compañía Minera Diehl.	Lavado de aluviones con monitoras.....	.....	
		Aporoma.....	Aporoma Golfields Ltd...	id.	.....	Paralizada

Cuadro de las instalaciones de fuerza hidráulica del Perú, para servicios de la industria minera

Departamento	Provincia	Nombre	Propietario	Sistema de motores	Caballos de fuerza
	Pallasca	Huayllapón	Cia. Minera Pelugatos	Pelton	50
	id.	Magistral	Garagorri y Cia.	id.	15
	id.	Pasto bueno	Cia. Minera Wolfram	id.	30
	id.	Yungabal	The Conchucos Tungsten Co.	id.	60
	id.	Tarica	Emp. Minera San Juan	Turbina Voith	93
Ancachs	Huaylas	La Primavera	M. R. Chueca	Rueda de cajones	40
	id.	La Aurora	Benjamín Olivera	Rueda horizontal	.....
	id.	San Francisco	Piérola y Sousa	id.	5
	Huari	Herculano	Esteban Guedi	id.	.....
	id.	Pompey	Michelerio e hijos	Turbina Leffel	56
	id.	La Contadera	Testamentaría Hudson	Rueda de cajones	4
	id.	El Vesubio	P. Cafferata y sobrino	Pelton	28
	id.	Yacuyhuarmi	Domingo Cafferata	Rueda de cajones	6
	Huaraz	Ticapampa	The Anglo French Ticapampa Silver Mining Co.	Pelton	140

Departamento	Provincia	Nombre	Propietario	Sistema de motores	Caballos de fuerza
Ancachs	Huaraz	San Ildefonso	Emp. Minera San Ildefonso	Rueda horizontal	14
	Bolognesi	Tucu Cheira	Societé des Mines de Tucu Cheira	Turbina	20
Apurímac	Cotabambas	Cochasayguas	La Cotabambas Auraria	Pelton	40
Arequipa	Arequipa	Hermenejilda	Modesto de Romaña	id.	.....
	Caylloma	San Ignacio	Soc. Explotadora de Caylloma	id.	200
	id.	Estación Central	id.	id.	400
	Condesuyos	La Victoria	Soc. Aurífera Posco Andaray	id.	100
Cajamarca	Hualgayoc	El Carmen	Aurelio Sousa	Rueda vertical	12
	id.	Arazcorge	Catalino S. Miranda	id.	14
	id.	La Salvadora	Cia. Socavón Purgatorio y Soc. Minera Italia	id.	20
	id.	Pilancones	Eloy Santolalla	Pelton	20
	Cajabamba	Vista Bella	Cia. Minera Sayapullo	id.	55

Departamento	Provincia	Nombre	Propietario	Sistema de motores	Caballos de fuerza
Huancavelica	Huancavelica	Santa Bárbara	Eulogio E. Fernandini	Pelton	200
	Castrovirreyna	Santa Inés	Cia. Minera Santa Inés y Morococha	Rueda Poncelet	34
				Turbina Pelton	32
	Angaraes	Perseverancia	Vidalón Hermanos	Rueda horizontal	6
Huánuco	Dos de Mayo	Carmen de Buena Vista	Roque Duran	Rueda de paletas	.....
	id.	La Florida	Cia. Explotadora de Huallanca	Turbina Voith	130
Junín	Yauli	Central de La Oroya	Cerro de Pasco Copper Corporation	Turbinas	12,000
	id.	Pachacaca	id.	id.	4,000
	id.	Yanamina	id.	Pelton	50
	id.	Anticona	S. Collich	id.	16
	id.	Huacracocha	Juan Galliver	id.	40
	id.	Yauli Paccha	Sociedad Minera Alpamina	id.	30

Departamento	Provincia	Nombre	Propietario	Sistema de motores	Caballos de fuerza
Junín	Yauli	La Victoria	Sociedad Minera Carahuacra	Pelton	30
	id.	Gluck Auff	Testamentaría Mahr	id.	25
	Cerro de Pasco	Huarón	Compagnie des Mines de Huarón	id.	700
	id.	Río Blanco	Eulogio E. Fernandini	id.	1,400
	id.	La Quinua	The New Chuquitambo Gold Mines, Ltd	id.	400
	Huancayo	Ragusa	Zapatero y Balarín	id.	20
Libertad	Santiago de Chuco	Mundo Nuevo	Pablo M. Porturas	id.	30
	id.	Tamboras	Sociedad Minera Tamboras	id.	30
	id.	Llaray	H. N. Monteverde	Rueda horizontal	12

Departamento	Provincia	Nombre	Propietario	Sistema de motores	Caballos de fuerza
Libertad	Santiago de Chuco	La Constancia	Federico Cueva	Rueda horizontal	12
	id.	San José	Héctor N. Monteverde	Rueda	6
	Pataz	Buldibuyo	Buldibuyo Gold Mining Co	Pelton	10
Lima	Cajatambo	Quichas	Simón P. Dunstan	Rueda horizontal	.....
	id.	La Fé	José González	id.	.....
	id.	Gasuna	Negociación Minera Gasuna	id.	.....
	Huarochirí	Bellavista	Sociedad Minera Backus & Johnston	Turbina Voith	2,000
	id.	Casapalca	id.	Pelton	560

Departamento	Provincia	Nombre	Propietario	Sistema de motores	Caballos de fuerza
	Huarochirí	Aguas Calientes	Ricardo Bentín	Turbina Francis	58
	id.	La Breña	id.	Pelton	500
	id.	San Antonio	Sociedad Minera Huarochirí	id.	50
	id.	Río Blanco	E. E. Marshall	id.	500
Lima	id.	El Carmen	Cia. de Minas El Carmen	id.	40
	id.		Cia. Minera Aguas Cocha	id.	25
	id.	Tamboraque	Lizandro A. Proaño	id.	200
	id.	Pacococha	id.	id.	20
	id.	Parac	Soc. Minera Parac	id.	10
Puno	Puno	Maravillas	Grundy Hnos.	Rueda vertical	30

Departamento	Provincia	Nombre	Propietario	Sistema de motores	Caballos de fuerza
	Puno	Nueva Maravillas	Grundy Hnos	Turbinas	60
Puno	Carabaya	Santo Domingo.....	Inca Mining Co.....	id.	400
	id.	Teniente Clavero	J. Málaga e hijos.....	Peltón	20

P911 J.C. Branca

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERU

Nº 99

LA ELECTRO-SIDERURGIA Y SU POSIBLE APLICACION EN EL PERU

POR

VICTOR M. ARANA
INGENIERO ELECTRICISTA

Se suplica al cam

LIMA
Imp. Americana—Santo Toribio 330-332
1920

BOLETINES PUBLICADOS

N. 1—Documentos oficiales—Dirección.
N. 2—La industria del petróleo en el Perú—A. Gerstner.
N. 3—Informe sobre la provincia minera de Moquegua y el departamento de Tacna—F. Alayza y Paz Soldán.
N. 4—Las perlas orientales del Callao—E. A. Grüner.
N. 5—Informe sobre los trabajos efectuados en el Asiento mineral de Yauli—M. G. Macías.
N. 6—Recursos mineros de la provincia de Huánuco—F. Miró Santolalla.
N. 7—El ginsburg de Huancavelica—A. F. Umlauff.
N. 8—Los yacimientos de mercurio de Santa Ursula—Pedro I. Ventrillo.
N. 9—Recursos mineros de la provincia de Huánuco—Miguel G. Orué.
N. 10—El asiento mineral de Calzadillo—F. Miró Santolalla.
N. 11—Los yacimientos de níquel de Ragi y los de cromita del Lucre—E. A. V. de Batuco.
N. 12—Observaciones geológicas efectuadas desde Lima hasta Huancayo—Gustavo Gremmann.
N. 13—Ensayos de las aguas del río Rímac—L. Klinge.
N. 14—Estadística minera del Perú en 1903—J. A. Larrea.
N. 15—Recursos mineros de las provincias de Chaca y San Luis—Enrique Trombas.
N. 16—Informe sobre el Cerro de Pasco—M. A. Deneri.
N. 17—Los Yacimientos del Nevado del Frailes y algunos minerales de Mina Solar—Carlos A. Upton.
N. 18—Yacimientos carboníferos del distrito de Chucres—L. A. V. de Batuco.
N. 19—La provincia de Cajabamba y sus asientos mineralizados—F. Miró Santolalla.
N. 20—Los yacimientos auríferos de Condoriquiña y Camaná—L. G. Arroyo.
N. 21—Recursos mineros e industrialización nacional de la provincia de Puno—Felipe de Lucio.
N. 22—La provincia de Otuzco y sus asientos mineralizados—F. Miró Santolalla.
N. 23—Informe anual de la Comisión del Cerro de Pasco—C. V. Vertiz.
N. 24—Estadística Minera del Perú en 1905—M. A. Deneri.
N. 25—Estado actual de la industria minera en Moquegua—M. G. Macías.
N. 26—Informe sobre los yacimientos auríferos de Ramón—L. Pflücker.
N. 27—Canal proyectado y distribución de aguas en Tumbes, Piura y Lambayeque—G. I. Adams.
N. 28—Un proyecto para irrigar el valle de Ica—Carlos W. Sutton.
N. 29—Informe sobre los yacimientos de cobre en Ica—Enrique G. Ferrer.
N. 30—Reconocimientos mineros cerca al Cerro de Pasco—C. E. Velarde.
N. 31—Importancia minera de la provincia de Calamarca—F. Miró Santolalla.

MINISTERIO DE FOMENTO

BOLETIN

DEL

Cuerpo de Ingenieros de Minas

DEL

PERU

Nº 99

LIMA

Imp. Americana, Sto. Toribio 230-234

1920

CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERU

La Electro-Siderurgia

y su posible aplicación en el Perú

POR

VICTOR M. ARANA

INGENIERO ELECTRICISTA

LIMA

IMP. AMERICANA, STO. TORIBIO 230-234

1920

OFICIO DE REMISION

Lima, 20 de abril de 1920.

Señor:

Cumplo con presentar a Ud. el estudio sobre LA ELECTRO-SIDERURGIA Y SU POSIBLE APLICACIÓN EN EL PERÚ, que me fué encomendado por la institución que Ud. dirige.

Creo que el trabajo en referencia despertará la atención de profesionales e industriales, porque desarrolla la tesis del industrialismo moderno, preconizando uno de los novísimos y audaces procedimientos que permiten aprovechar las fuerzas naturales para arrancar al suelo las ingentes riquezas que esconde.

Los mejores resultados técnicos y económicos que se obtienen hoy con la electricidad, en la explotación de minas, la metalurgia, la irrigación y otras industrias, derivadas de fuerzas y recursos naturales, pueden lograrse en el país; ello dará pujanza a su producción y enorme impulso a su progreso.

La industria siderúrgica debe considerarse como la primera necesidad para un país como el nuestro, donde debe emprenderse ante todo su vialización e industrialización· Necesitamos miles de miles de toneladas de rieles; enormes cantidades de acero estructural para innumerables puentes, usinas y material rodante; es indispensable una ingente dotación de herramientas para la minería y la agricultura. Si persistimos en traer acero desde Norteamérica y Europa, teniendo que pagar, solo por fletes, fuertes sumas, no saldremos del estacionarismo industrial.

Es necesario dejar de ser país simplemente extractivo, para tornarnos en nación manufacturera. La verdadera grandeza nacional sólo puede venir al país que se desenvuelve haciendo uso de sus propios recursos y de sus propias energías. Si seguimos dependiendo del extranjero para los artículos esenciales a nuestro desarrollo nacional, estamos en peligro de estancarnos definitivamente; el estancamiento definitivo llegará cuando los productos de nuestra minería y agricultura abaraten, y a su vez encarezcan los artículos que importamos. Entonces no nos diferenciaremos del Africa Central, que produce marfil pero no lo manufactura; del Indostán que produce gomas pero no las torna en artefactos, de Madagascar que produce cacao pero no fabrica chocolate.

Para salir de la esfera de naciones colonizables, si no políticamente, al menos en sentido industrial, es necesario establecer la industria fabril matriz que está constituída por la siderurgia.

El estudio que sigue, aun cuando desarrolla un plan técnico-económico perfectamente factible y puede considerarse como un informe utilizable para el establecimiento de la electro-siderurgia en el país, debe ser considerado más bien como un ante-estudio de industrialización para fijar ideas y orientar el criterio profesional e industrial en materias de electro-siderurgia. El informe definitivo se debe encomendar no a un solo profesional sino a una comisión de especialistas, que estudien detalladamente las menas, fundentes, combustible reductor, métodos de explotación, hornos, transportes, energía eléctrica, demanda de acero, posibilidad de la refundición de metal viejo, etc.

Expuesto lo anterior, es mi deseo que el estudio industrial que sigue contribuya a iniciar la discusión y solución de tan vital problema para el país.

Saludo a Ud. atentamente.

VÍCTOR M. ARANA.

AL SR. JOSÉ J. BRAVO,
Director del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

La electro-siderurgia

Y SU

POSIBLE APLICACION EN EL PAIS

INTRODUCCION

Es creencia general en este país que aun no ha llegado la época de implantar las industrias del hierro y del acero. Se supone que no se podría producir acero en calidad y precio para competir con el similar importado de las grandes usinas europeas y norteamericanas, y no faltan quienes crean que, en el mejor de los casos, no habría mercado suficiente que garantizara el establecimiento de esta industria. A los que así piensan se les puede decir que teniendo buena materia prima, por ejemplo de los minerales de Junín, con un promedio de hierro que excede de 65%, es perfectamente factible introducir al país procedimientos adoptados en el extranjero y que hoy han llegado a perfeccionarse.

La única labor consistiría en seleccionar el método más apropiado a las condiciones del país, lo que exigiría, en primer lugar, hacer un estudio general sobre la posibilidad de establecer una o más grandes centrales hidro-eléctricas y verificar el balance del coste entre el carbón necesario para los hornos y la energía eléctrica reemplazante; y, en segundo lugar, predeterminar si el acero producido en esas circunstancias llegaría a ser un éxito comercial, no para los actuales requisitos de nuestra industria, sino para las necesidades que se crearían frente a un desarrollo general armónico como el que se fomentaría con el establecimiento de centrales hidro-eléctricas de unos 100,000 caballos de fuerza.

Por lo demás, los detalles económicos, como coste de fabricación, pueden investigarse y comprobarse, al emprender un estudio definitivo, mucho antes de que se inicien los trabajos de instalación. Cuando se tiene presente que hoy en Estados Unidos se cotiza el acero industrial entre 45 y 50 dollars la tonelada (1) y se puede demostrar que el acero de las usinas a establecer podría venderse con una rebaja de ocho o diez por ciento, en cualquier parte del país, entonces se comprenderá que nada de utópico tiene el establecimiento de la electro-siderurgia entre nosotros.

Luego se debe tener presente que si el Gobierno, como es natural, contribuye al éxito industrial con modificaciones aduaneras tendientes a un bien entendido y patriótico proteccionismo, cualquier fluctuación desfavorable del precio, o maniobra especulativa de los productores extranjeros, encontraria un amortiguamiento natural y benéfico. Además, como la comparación de los precios se hace con cotizaciones en Estados Unidos, todavía hay el margen del flete entre ese país y el Perú, que con las diferencias anteriores formarían una apreciable valla capaz de proteger el acero nacional contra el importado.

También hay que convenir que la desconfianza en esta industria no solo proviene de que la siderurgia sea practicamente desconocida entre nosotros (2) sino que ella se debe a que el ambien-

---

(1) Engineering & Mining Journal, Oct. 1919.

(2) Con excepción de una interesante monografía del Ing E. I. Dueñas, sobre el mineral de Huacravilca, nada se ha publicado en este país sobre siderurgia.

te está saturado de prejuicios que nacieron desde el ruidoso fracaso de la usina siderúrgica del Tofo en Chile. Lo que pasó en el país vecino, que seguramente debe servirnos de experiencia, es que todo el negociado se proyectó por una persona con más presunción que capacidad técnica, y que, para mayor desastre, ni supo rodearse de personal auxiliar apto ni pudo sustraerse del morboso incentivo de negociar con los recursos de una industria que aun no había nacido.

Un solo detalle probará lo inconsulto del plan técnico adoptado. Se proponía seguir el procedimiento Prudhomme, utilizando leña, sin haber previamente comparado las características del combustible a servirse con aquél que había hecho factible la industria en Francia. Resultó que las sustancias resinosas de la leña de Chile entorpecieran por completo su acción en el horno y la usina no pudo funcionar. Por lo demás, es notorio que los minerales del Tofo son cuantiosos y de muy buena ley, tanto que un sindicato norteamericano halla ventajoso llevar las menas a Estados Unidos, para fabricar hierro y acero en las usinas de su propiedad.

¿No habría sido más ventajoso adoptar el procedimiento electro-siderúrgico? En California donde tampoco abunda el coque pero es barato el carbón vegetal se utiliza éste como reductor exclusivamente, dejándose al calor de la corriente eléctrica la fundición. Tal vez no esté lejano el día en que se lleve a cabo esta rectificación, ya sea por cuenta de los dueños de los minerales o por la del sindicato, quien, con motivo del alza del carbón en Estados Unidos y la posibilidad de conseguir energía eléctrica barata en la vecindad del Tofo, se decida en favor de la electro-siderurgia en Chile.

Al publicar el estudio que sigue, tratamos, en primer lugar, de hacer conocer el estado actual de la electro-siderurgia en Europa y Estados Unidos; y, luego, de presentar algunos datos técnico-económicos que contribuirán a disipar algunos prejuicios sobre tan necesaria industria. Por otro lado, es indispensable que este tema se estudie y discuta ampliamente, antes de que se establezca la industria siderúrgica entre nosotros o que se posponga indefinidamente su adopción.

RESEÑA HISTORICA SOBRE LA ELECTRO-SIDERURGIA

Aun cuando con toda propiedad se puede afirmar que el orígen del horno eléctrico se remonta al descubrimiento del arco voltaico, en el año 1800, pasaron muchos años hasta que William Siemens en 1878 inventara el primer horno eléctrico industrial.

Antes de esa fecha no pudiéndose generar industrialmente corrientes eléctricas de suficiente intensidad y tensión, desde que las máquinas dinamo-eléctricas aun no habían salido del período experimental, era poco menos que imposible el tratar de industrializar el horno eléctrico. Hoy mismo es condición esencial para implantar industrias electro-térmicas, contar con energía barata.

En 1886 vino la invención casi simultánea por Hall en Estados Unidos y Héroult en Francia de hornos para producir aluminio.

Después del año 90, Henri Moissan, con sus clásicos experimentos, que le permitieron vislumbrar la posibilidad de la fabricación del diamante artificial, dió gran impulso a especialidad industrial tan llena de promesas.

También por esos años se dió enorme desarrollo a los hornos eléctricos y en Estados Unidos Wilson ideó la fabricación de carburo de calcio y Acheson la del grafito. Este gigantesco desarrollo de las industrias electro-térmicas coincidía con el aprovechamiento de cientos de miles de caballos de fuerza de las cataratas del Niágara, tanto en el lado americano como en el canadiense.

En 1898 (1) después de muchas investigaciones y tanteos electro-siderúrgicos, que se verificaron tanto en Europa como en Norteamerica, el capitán Stassano en Turín, obtuvo acero por reducción directa de minerales de hierro. Poco después, hace hoy

---

(1) Una de las primeras patentes sobre hornos electro-siderúrgicos se concedió al norteamericano Colby en 1890, por su horno de inducción para fabricar acero.

apenas veinte años, el mismo Stassano producía en el horno eléctrico acero por toneladas, dando así principio a la adopción de diversos procedimientos electro-siderúrgicos, que en los últimos años han tomado tan fenomenal desarrollo.

La historia de la electro-siderurgia nace pues en Turín, pero donde se ha escrito su edad heroica es en Estados Unidos y Canadá. De 1904 a 1914, en Francia Héroult, el patriarca de la electro-siderurgia, Girord y Keller; en Suecia Kjellin, Gronwall, Lindblad y Stalhane; en Estados Unidos, Hering, Gin, Colby y Lyon; en Canadá Haanel, Turnbull, Stansfield y otros, dan enorme desarrollo al horno eléctrico. Así, poco a poco, llega a adaptarse a los principales procedimientos siderúrgicos, como son: producción de hierro colado; preparación de aleaciones que sirven de materia prima para fabricar aceros especiales, como ferro-silicio, ferro-manganeso, ferro-tungsteno, ferro-vanadio, etc.; refinación del acero, aprovechando de material metálico fraccionado y heterogéneo; y, por último, producción directa del acero a base de menas de hierro.

Hoy las tres primeras aplicaciones se verifican con resultados excelentes. En casi todos los países adelantados (1) se produce hoy acero refinado en el horno eléctrico, marchando a la cabeza de esta industria Estados Unidos, Inglaterra y Francia por ser también los países en que el acero y sus manufacturas constituyen industrias esenciales. Alemania, Italia y otros países también han dado gran impulso a la refinación del acero en el horno eléctrico.

La producción directa del acero de las menas, por medio del horno eléctrico, también ha adelantado mucho y los partidarios de este procedimiento vaticinan que no está lejano el día en que se desarrolle tanto este método, que permita echar toneladas de menas de hierro a las tolvas de hornos especiales, para luego obtener rieles, barras, planchas y otras formas de acero como productos de una-sola reducción y sus operaciones mecánicas finales.

Por hoy, sin embargo, tiene que conformarse la industria a que de las menas no puede producirse el acero, en un sólo horno

---

(1) La electro-siderurgia debe establecerse próximamente en Sud-América. En Buenos Aires funcionan pequeños hornos de combustión para producir acero de crisol para herramientas, que se trata de sustituir por hornos eléctricos.

eléctrico, al menos tratándose de cierta clase de minerales en cuya metalurgia sea esencial la eliminación de impurezas que como el azufre y el fósforo resultan dañosas para los aceros estructurales, de maquinaria y herramientas.

En seguida damos un cuadro comparativo del desarrollo de la electro-siderurgia (1) entre Estados Unidos y los demás países, indicando el número de hornos eléctricos para acero, instalados durante la última década.

1.º de enero de	Hornos en todos los países	Hornos en los Estados Unidos	Porcentaje de hornos en Estados Unidos
1910	114	10	9.6
1911	122	12	9.8
1912	130	15	11.5
1913	140	19	13.6
1914	178	28	15.7
1915	213	41	19.3
1916	303	73	24.1
1917	471	136	28.9
1918	733	233	31.8
1919	815	287	35.2
1920	844	304	36.1

LA PRODUCCION DE HIERRO COLADO EN EL HORNO ELECTRICO

Después de quince años de asidua investigación y experimento, hoy es una realidad industrial la producción de hierro colado en el horno eléctrico. Suecia y Noruega en Europa, así como Estados Unidos y Canadá en América, son los países que se ha-

(1) Datos compilados principalmente de las revistas "Iron Age" y "Electrical World" de Estados Unidos.

llan a la vanguardia de esta industria, que, dicho sea de paso, aun no está generalizada en todos los centros industriales. Parece que Francia, Italia, Alemania y posiblemente España (1) sean los países que inmediatamente sigan el nuevo método siderúrgico.

A pesar de que los estudios y ensayos industriales para producir eléctricamente hierro colado de las menas han dado los mejores resultados, y de que los métodos adoptados se conceptúan técnicamente mejores que los que defienden el alto horno, la inmediata adopción del nuevo procedimiento ha encontrado dos grandes inconvenientes económicos: el precio relativamente alto de la energía eléctrica en algunos países y la enorme capitalización que representan los altos hornos y maquinaria auxiliar en las usinas siderúrgicas existentes, que tendrían que abandonarse casi totalmente al optar por el nuevo procedimiento.

Como transacción entre las conveniencias económicas que impiden se anulen tan ingentes capitales empleados en altos hornos y la enorme superioridad del procedimiento eléctrico, que se ha hecho también patente para la obtención de aceros, hoy evoluciona la siderurgia desalojando del campo industrial los hornos de crisol y cubilote para utilizar hornos eléctricos, lo que indica que en la ya clásica serie de procedimientos siderúrgicos a combustión, se ha principiado a operar una evolución a favor del sistema eléctrico.

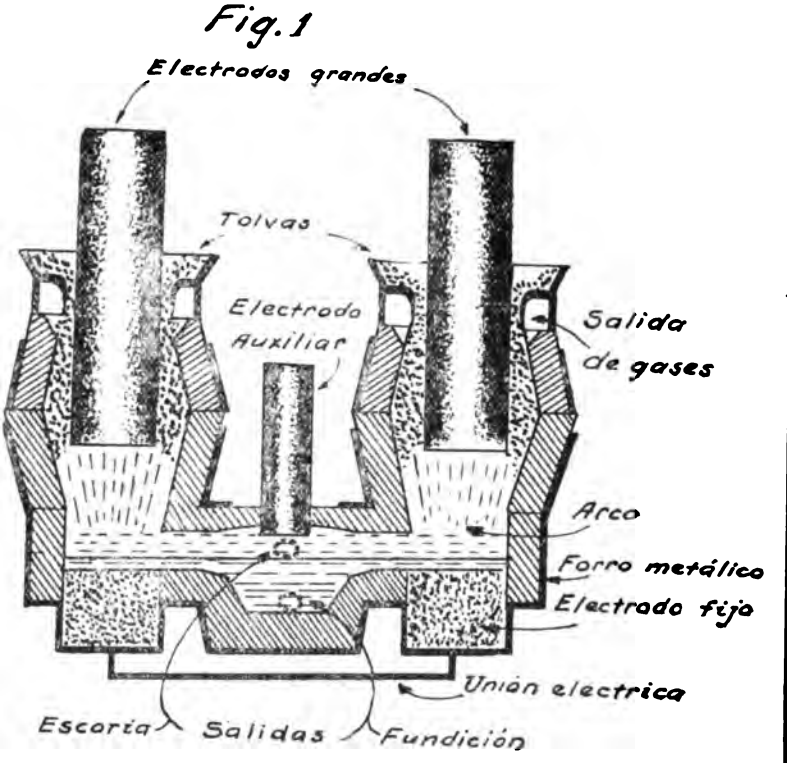
Tratándose de centros industriales en que el coste de la energía eléctrica es el argumento decisivo, la cuestión se decide completamente favorable a los procedimientos eléctricos; y ello puede apreciarse en lugares donde hay super-centrales hidro-eléctricas como los países escandinavos, Canadá y algunas regiones de los Estados Unidos, en cuyos centros siderúrgicos van tomando enorme incremento los hornos eléctricos para menas de hierro, que se instalan ya reemplazando los altos hornos o por estricta selección entre ambos métodos. Además, teniendo presentes, las ventajas técnicas de los hornos eléctricos, no sería extraño que en lugares donde se tengan que establecer usinas siderúrgicas por primera vez, también los hornos eléctricos sean favorecidos, aun

(1) Durante 1919 se ha iniciado la instalación de hornos eléctricos para hacer aleaciones de hierro en las factorías de la Sociedad Española de Construcción Naval.

cuando la diferencia de coste entre el carbón y energía eléctrica equivalentes, se incline a favor del combustible.

Analicemos ahora las condiciones técnicas en que se hace la reducción de las menas en el horno eléctrico. Cuando empezó a utilizarse este horno, la reducción se hacía con muy bajo rendimiento, debido a la pequeña capacidad de los hornos primitivos y también por el desperdicio de energía que se escapaba en los gases de la reducción en forma de calor. Uno de los primeros hornos industriales, que fué construido por Keller, (Fig. 1) solo tenía una pequeña cámara de reducción; y como consecuencia de ello, se perdían fuertes cantidades de óxido de carbono, que como se comprende, llevaban consigo grandes cantidades de calor. Más tarde su fué modificando la construcción de los hornos y se ha propendido a utilizar el gas citado, que por combustión se transforma en anhidrido carbónico para calentar la carga del horno antes de la fundición del metal, asegurando así la más uniforme reducción de las menas y la calcinación de la piedra calcárea tan necesaria como fundente de la ganga y una vez en la escoria como absorbente del azufre de la mena. Además, por la utilización del poder calorífico del óxido de carbono, se economiza buena cantidad de energía eléctrica y también combustible, que de tal suerte solo se tiene que emplear en la cantidad extrictamente necesaria para suplir el calor de la fundición y para la más gradual y completa reducción de las menas.

Los mayores progresos en la reducción eléctrica de las menas, indudablemente, se han verificado en Suecia, donde la gran abundancia de energía hidro-eléctrica, la riqueza enorme en minerales de hierro de superior calidad, que antes se exportaba por millones de toneladas, y la escasez de carbón mineral, han propiciado el establecimiento y adelanto de la electro-siderurgia. Allí es donde ha evolucionado tanto el horno para menas de hierro que, se puede decir, ya se ha dado forma al horno prototipo para esta esta clase de trabajo. Este horno prototipo es nada menos que un alto horno que funciona eléctricamente, en que se aprovechan las ventajas del homónimo a combustible, eludiendo sus desventajas. Así, el horno a combustible requiere gran cantidad de coque, que no es necesaria en el eléctrico; la temperatura a pesar de ello, no es tan elevada como en el eléctrico; desprende enormes cantidades de gases con poder calorífico, que es necesario aprovechar recuperando la energía calorífica en motores de combustión



HORNO "KELLER"

interna, lo que no pasa en el horno a electricidad, todo lo que complica y hace más gravoso el procedimiento antiguo.

Un gran especialista canadiense, el ingeniero Stansfield, adelantándose aun a los mejores hornos suecos, en 1915, explicó que el horno ideal para menas de hierro debería tener cámara bien alta dividida en zonas para la preparación y gradual reducción de las menas. El horno ideal de Stansfield, que él entonces sólo llegó a discutir en teoría, no tratando de darle forma práctica, podría representarse por el diagrama de la Fig. 2, donde se han incorporado sus ideas y además se han introducido algunos elementos auxiliares sugeridos por las exigencias de la electro-siderurgia.

Las siguientes transformaciones químicas esenciales pueden también servir de explicación a las distintas operaciones del horno que hemos llamado "Americano" porque tipifica las ideas y prácticas originadas en el Canadá y Estados Unidos y expone, salvo detalles secundarios, los procedimientos adoptados en Trollhattan y Domnarfvet y otras usinas escandinavas.

(Zona C)

$$Ca\,CO_3 = Ca\,O + CO_2$$

$$CO + O = CO_2$$

(Zona B) $Fe_2\,O_3 + 2CO = 2FeO + CO + CO_2$

(Zona A)

$$2FeO + 2C = 2Fe + 2CO$$

$$CO_2 + C = 2CO$$

Lo que explica que el hierro va gradual y completamente reduciéndose en las dos zonas bajas y después llega a sufrir la completa fusión.

La zona A puede llamarse de la reducción total, porque es allí, donde el calor del arco eléctrico mantiene la más alta temperatu-

ra que termina la reducción de las menas y funde el hierro. Además, en esta zona se origina el gas óxido de carbono, procedente del coque o carbón vegetal que se utiliza como agente reductor. El óxido es tan útil a la reducción preparatoria o parcial de las menas, que sin él una reducción total no podría realizarse con tanta economía y rapidez. La zona B que es propiamente la de reducción parcial, tiene el objeto principal de aprovechar gran parte del poder calorífico del óxido de carbono para la reducción del óxido férrico en óxido ferroso y así propiciar la reducción total que se realiza en la zona inferior. La zona que es la del calentamiento inicial, tiene el doble objeto de utilizar el óxido, que aun queda en la zona B, con el objeto de calentar por medio de su combustión las menas, preparándolas para su reducción por el óxido en la zona B y por otro lado en calcinar la caliza.

Resumiendo el análisis técnico del funcionamiento del horno eléctrico para menas de hierro, ello prueba la superioridad de este procedimiento sobre el del alto horno, especialmente en los cinco puntos siguientes: (*a*) que requiere menor cantidad de fundentes, por disminuir considerablemente las gangas debido a la menor cantidad de coque o carbón vegetal usado; (*b*) que requiere aproximadamente sólo una tercera parte del combustible necesario para el alto horno, que se utiliza como reductor y no como productor de calor; (*c*) que como se ha explicado, al hacerse gradual, la reducción se hace más completa en toda la masa del metal fundido; (*d*) que siendo la temperatura del horno eléctrico más alta que la del alto horno, la reducción gradual referida produce un metal más homogéneo y evita la presencia de granulaciones de óxidos y también elimina mejor las impurezas; y (*e*) que los fundentes y revestimientos calcáreos y magnésicos, formando escorias fuertamente básicas, contribuyen a eliminar el azufre y fósforo y otras impurezas mucho más radicalmente que en el alto horno, desde que en éste el tener que usar coque en mayor abundancia da mayor proporción de azufre que remover.

Pasemos ahora a la faz económica. Cuando se trata de la implantación de la industria siderúrgica por primera vez, prescindiendo de la superioridad técnica del procedimiento eléctrico, lo que debe decidir el método preferido es, entonces, el balance entre el coste de todo el carbón requerido por el alto horno y el coste de la energía eléctrica junto con el del carbón reductor. Un ejemplo aclarará este punto: para obtener una tonelada de hierro

colado en el alto horno se requiere, por término medio, una tonelada de coque; para el horno eléctrico varía entre 0.25 y 0.33 de caballo-año de energía eléctrica y además 0.33 de tonelada de coque o carbón vegetal. Ahora bien, suponiendo que los demás gastos se equilibren en ambos procedimientos, que el coque se pueda obtener a Lp. 2.0.00 la tonelada y la energía eléctrica a Lp. 3.0.00 el caballo-año; tendremos que el coste del combustible para el alto horno es de *Lp. 2.0.00* y el coste del combustible y energía eléctrica para el otro horno, como sigue:

Electricidad.....	0.33 caballo-año, cuesta	Lp. 1.0.00
Carbón vegetal o coque.....	0.33 tonelada, cuesta	0.6.67
Energía y combustible, coste total.....		Lp. 1.6.67

que manifiesta la economía de Lp. 0.3.33 utilizando el método eléctrico, por tonelada de lingote de hierro. Se debe hacer notar que tal vez el carbón vegetal podría obtenerse ya sea de las vegas andinas o de otra procedencia a menos de Lp. 2.0.00 la tonelada, lo que mejoraría las condiciones de la reduccion en el horno eléctrico considerablemente, y además tendría la ventaja de mayor economía.

También hay que tener presente que el coque apropiado al alto horno no podrá, en ningún caso, costar menos de Lp. 2.0.00, siendo más bien probable que cueste más, mientras que la energía eléctrica, si se genera en grandes cantidades, aprovechando saltos de agua y se cuida de que su empleo sea bastante extenso y variado, asegurando así un factor de utilización bastante alto, el caballo–año puede costar sólo Lp. 2.0.00 o poco más.

El problema económico, desde luego, quedará perfectamente resuelto optando por el horno eléctrico, ya que aun en el caso más desfavorable para la electricidad, es más ventajoso que el alto horno.

LOS HORNOS SUECOS PARA HIERRO COLADO

Para completar la anterior discusión técnico-económica sobre los hornos eléctricos para reducir menas de hierro, vamos a dar algunos datos sobre los hornos suecos y los resultados obtenidos.

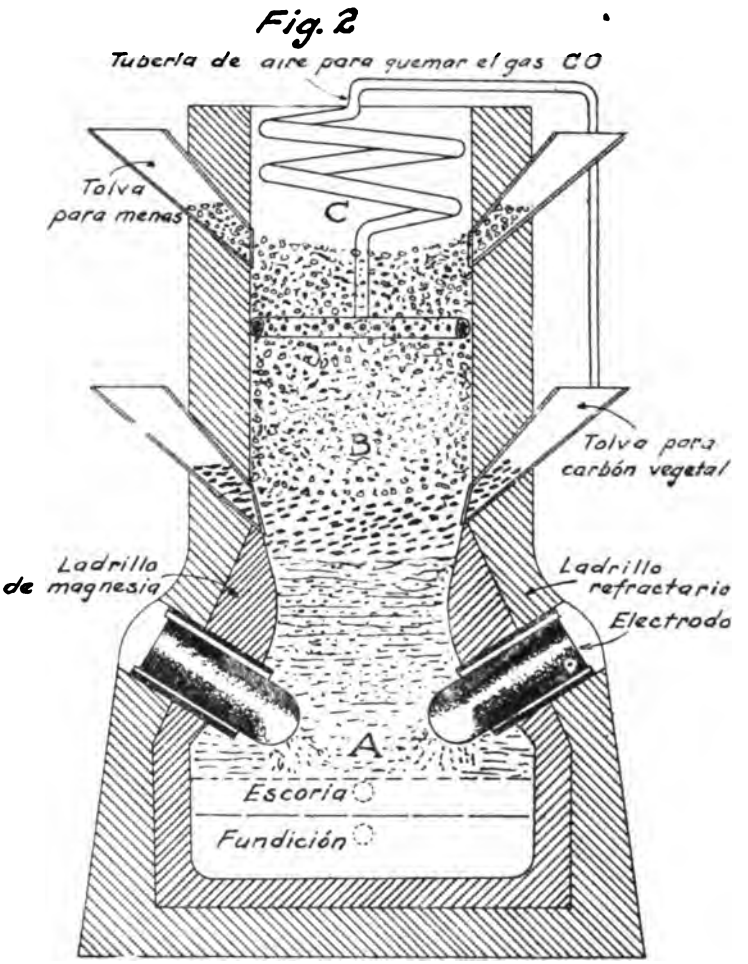
Como anteriormente se ha hecho notar, los hornos empleados en Suecia no varían, esencialmente, de los usados en Canadá y Estados Unidos; la diferencia sólo se nota en cuestiones secundarias. En primer lugar, lo que tipifica el horno escandinavo es un dispositivo para la circulación de los gases producidos en la cámara, sobre el hogar, muy parecido al empleado en los altos hornos. Por este medio se logra que los gases que escapan tengan un alto porcentaje de anhidrido carbónico, variando entre 20 y 40 por ciento, lo que naturalmente disminuye el porcentaje del óxido de carbono y mejora el rendimiento del horno. A continuación se da un análisis de los gases que se han hecho circular artificialmente en un horno que trabajó en Trollhattan. (1)

Anhidrido carbónico	23.5%
Oxido de carbono	63.0
Hidrógeno	10 3
Nitrógeno	1.5
Diversos	1.7

La circulación de los gases de la reducción, tal como se efectúa en estos hornos, tiene un inconveniente que resulta en daño de los electrodos. Con la circulación forzada, el anhidrido carbónico que es devuelto al hogar del horno, trata de oxidar los electrodos de carbón, justamente entre su entrada al horno y el arco voltaico formado con la carga; lo que obliga a una alimentación

---

[1] La mayoría de estos datos procede de "Trans. Am. Electrochem. Soc". Vol. XX, pág. 375.



HORNO AMERICANO

rápida de los electrodos con el consiguiente mayor consumo de electrodos o el funcionamiento defectuoso de los arcos si se emplean menores secciones transversales en los carbones.

En los hornos de California, de algunos años a esta parte, se acostumbra no circular los gases de la reducción, salvo casos aislados, lo que impediría la utilización del poder calorífico del óxido de carbono si no se hubiera previsto su aprovechamiento exterior para calentar piedra calcárea y para retortas de coque.

Las tendencias actuales, en Suecia donde se favorece la circulación artificial de los gases y en Estados Unidos donde hay oposición a ella, pronto llegarán a una transacción que sin duda se resolverá por un aprovechamiento de los gases en la misma cámara alta del horno, siguiendo el plan preconizado por Héroult de alimentar el combustible por encima del hogar, en plena cámara; y también conforme a las ideas discutidas al tratar del horno Americano.

A continuación nos ocuparemos de dos clases de hornos suecos típicos. que son aplicables al país, especialmente a las menas de Nazca que estan casi libres de azufre. Estos hornos son uno de 5 toneladas y otro de 20 toneladas de capacidad por día; la tendencia, sin embargo, es utilizar mayores capacidades, habiendo ya actualmente hornos hasta de 50 toneladas.

En la Figs. 3 y 4 mostramos esquemas de conexión eléctrica utilizados para los hornos en referencia. En seguida aparecen los datos y características eléctricas de los hornos a que nos referimos

Dimensiones y datos generales

Hornos y capacidad	Tamaño del hogar		Tamaño de la cámara			Electrodos		Consumo carbón veg. p. ton.
	Alto	Diám. medio	Alto	Diám. menor	Mayor	Area	Gasto por ton.	
"Domnarfvet" 5 toneladas.....	1.60 mets.	2.40	5.50	1	1.60	3 de 1560 cm²	9.5 k	400 kilos
"Trollhattan" 20 toneladas....	2.20 mets.	4	13.50	1.20	2 50	4 de 2826 cm²	5. k	333 kilos

Características eléctricas

Hornos y capacidad	Consumo de electricidad por ton. lingote	Potencia disponible en el horno	Voltajes		Frec. perío. p. s.	Factor de pot.	No de fases
			Electrodo	Transform.			
"Domnarfvet" 5 tons. ...	0.4 cab.-año	550 kw.	80	1200	25	0.85	3
"Trollhattan" 20 tons....	0.25 cab.-año	2250 kw.	90	10000	25	0.90	2

Análisis promedio de los elementos que acompañan al hierro colado procedente de los hornos suecos

Carbono	3.5	%
Silicio	0.5	
Fósforo	0.015	
Azufre	0.01	

El análisis anterior indica la superior calidad del producto sueco, mostrando tan pequeñísima proporción de impurezas, en gran parte debido a la alta ley de las menas escandinavas y en no pequeña escala por el buen resultado de los hornos eléctricos.

Terminaremos esta parte con un cuadro del número de hornos en explotación y en construcción existentes en todos los países con el porcentaje correspondiente a Suecia, que es donde hay mayor número.

Número total de hornos en explotación—24 en Suecia 54.1%
Id. „ „ construccion—11 „ „ 36.5%

Lo que claramente indica que van generalizándose dichos hornos.

LA PRODUCCION DE ACERO EN HORNOS ELECTRICOS

La producción directa del acero por medio del horno eléctrico, teniendo menas de hierro como materia prima, ha sido una de las más ardientes aspiraciones de los metalurgistas. Como se ha hecho notar anteriormente, Stassano en Turín, fué el que primero llevó a la práctica este procedimiento; pero hay que añadir que le

tocó a Stassano resolver este problema en condiciones excepcionales, pues las menas que él utilizó contenían pequeños porcentajes de azufre y fósforo, impurezas que es necesario extirpar casi por completo si el acero está destinado a construcciones. Y no obstante el pequeño porcentaje de azufre hallado en las menas utilizadas, el acero resultante no pudo librarse sino de cincuenta hasta de sesenta y seis por ciento del azufre, quedando todavía más de lo que se considera seguro para los aceros estructurales, que debe ser 2 centésimos o menos por ciento (1).

Por vía de ilustración vamos a consignar los análisis de cuatro clases de menas: (1) la que utilizó Stassano en sus ensayos industriales de 1908, que le dieron aceptables resultados en la producción de acero directamente de las menas; (2) la que se considera en Estados Unidos como magnetita característica que según Richards (2) es la mena típica para hacer hierro colado de buena calidad en el horno eléctrico, con poco consumo de energía eléctrica, pero que no es apropiada a servir de base para hacer acero directamente, sin adoptar procedimientos intermitentes para purificar el hierro con escorias repetidas; lo que naturalmente eleva considerablemente el consumo de energía eléctrica; (3) la que proviene del mineral de Huacravilca, Junín; y la procedente de Nazca, Ica (3)

	Fe_2O_3	68.70 %
	Mn_3O_4	3.23
	SiO_2	17.15
	Al_2O_3	2.00
(1)	CaO	1.00
	MgO	5.67
	P	0.15
	S	0.12
	H_2O y CO_2	1.98

(1) Ultimamente la American Society for Testing Materials ha especificado que los aceros utilizados en piezas de automóvil, ya sean aceros simplemente carburados o sean aleados, pueden tener no más de 0.04% de azufre y otro tanto de fósforo. Para trabajos estructurales los porcentajes no deben ser mayores que 0.02

(2) Richards, Metallurgical Calculations, Vol. II, Probl. 76.

(3) Los análisis de menas de Huacravilca y Nazca proceden de datos del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas del Perú.

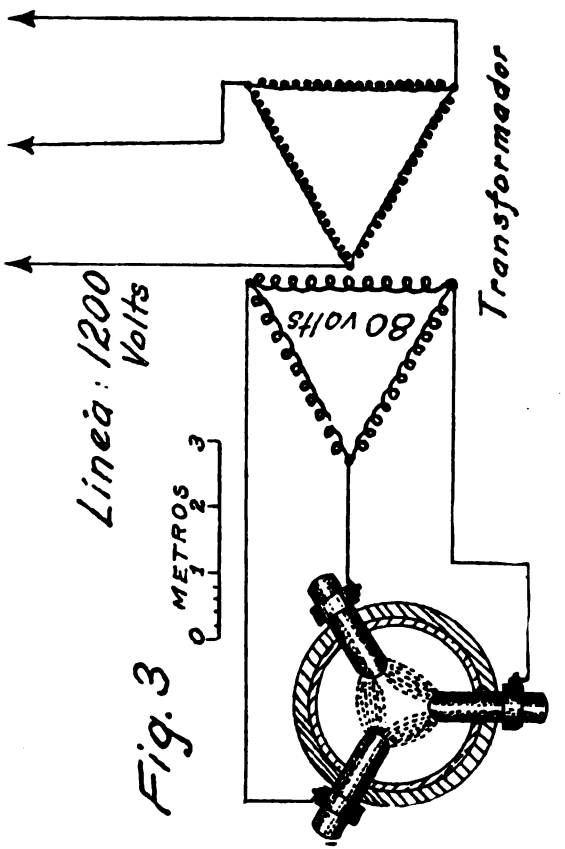


Fig. 3

ESQUEMA DE CONEXIONES

Horno sueco para hierro colado

De 5 toneladas

	Fe_2O_3	60.74 %
	FeO	17.18
	SiO_2	6.60
	Al_2O_3	1 48
	CaO	2.84
(2)	MgO	5.50
	P_2O_5	0.04
	S	0.57
	CO_2	2.05
	H_2O	3.00

(3)

Composición típica	Insoluble %	Hierro %	Azufre %	Fósforo
Hematitas piritosas	13	66.68	9.65	Nada
Id. id.	1 85	69.84	5.37	id.
Hematitas puras.....	9.65	76.18	0.68	id.
Id. id.	10.70	78.10	0.62	id.

(4)

Composición típica	Muestras	Hierro	Sílice	Azufre	Fósforo
Magnetita.....	Promedio de 5	61.82%	6.82%	0.134 %	0.128%
Hematitas rojas y Magnetita..	Promedio de 13	62.66	4.89	0.38	0.18
Hematitas rojas, Oligisto y Magnetita	Promedio de 5	66.16	3.18	0.836(1)	0.086

Como se ve, lo general en las menas es que una de ambas impurezas o las dos existan en proporciones tales que es imposible, económicamente, poderlas eliminar en un solo horno eléctrico.

(1) Cuatro muestras tienen entre 0.5 y 0.2 % y una tiene más del 2.5%.

Por lo que le toca a los hornos de combustible, se puede decir otro tanto y más aún, pues siendo las temperaturas de trabajo inferiores, hay menos facilidad de oxidar el fósforo que se incorpora al hierro colado. En cuanto al azufre, es fácilmente eliminado en la escoria en la forma de sulfuro de calcio, en ambas clases de hornos, pero evidentemente con más ventaja en el eléctrico, desde que éste tiene tendencias más reductoras que el alto horno, al poder contener escorias con mayor cantidad de cal. Sin embargo, si se deseara extraer el azufre de manera radical en el horno eléctrico destinado a acero, la escasez de carbón impediría la formación de carburos de calcio, que luego se tornan en sulfuros, y ello sería un obstáculo para liberar la fundición del azufre.

Analizando aun más lo concerniente al azufre, que es la impureza más difícil de extraer, en relación a un horno eléctrico para producir acero directamente de las menas, se puede decir que es hoy imposible eliminar simultáneamente el carbono y el azufre. Hay hornos que tienen condiciones especiales para desu furar, particularmente aquellos que pueden contener escorias calcáreas como pasa en los hornos suecos y en el Héroult, que tienen debido a su alto calor (1) y la composición de la carga, la propiedad de formar carburo de calcio en las inmediaciones de los electrodos, lo que muy pronto y radicalmente extrae el azufre del hierro formando sulfuro de calcio que se elimina en la escoria:

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO$$

$$CaC_2 + S = CaS + 2C$$

El anterior horno, sin embargo, deja por término medio 3 5% de carbono, dando como producto el típico hierro colado. El porcentaje de carbono no puede reducirse; corresponde a la medida de saturación del hierro fundido.

---

(1) Hay que tener presente que la máxima temperatura que se obtiene en el horno a gas o coque no pasa de unos 1800° C., mientras que en los hornos eléctricos excede de 2500° y en algunas zonas pueden llegar a 3500°.

En cambio, los hornos de inducción, (Fig. 5) y el mismo horno citado de Stassano (Fig. 6), que es del sistema arco voltaico, eliminan o impiden la sobrecarburación del metal, pero son incapaces de extraer más del 50 o 70% del azufre que se encuentra en las menas o hierro fundido.

Además, como muy bien lo hizo notar Goldschmidt, el delegado de la oficina de patentes de Alemania, que fué a investigar el procedimiento de Stassano, las condiciones económicas en que se desarrollaba dicho procedimiento resultaban muy onerosas y era imposible pensar en establecer el método en Alemania, donde los hornos de combustible producían acero mucho más barato.

Hoy la industria ha llegado a comprendèr que es más costoso querer fabricar acero en el horno eléctrico directamente de las menas, que fabricarlo después de dos o tres operaciones sucesivas en hornos eléctricos. Es, entonces, al menos por ahora, indispensable utilizar cuando menos dos hornos en la producción eléctrica del acero el horno para hierro colado que elimina gran parte de las impurezas, y el que convierte el hierro colado en acero. Los mejores aceros que se conocen hoy son producidos en el horno eléctrico, pero es indispensable contar con materia prima, ya sea hematitas purísimas que se mezclan en la carga con acero viejo libre de impurezas, o hierro fundido de superior calidad.

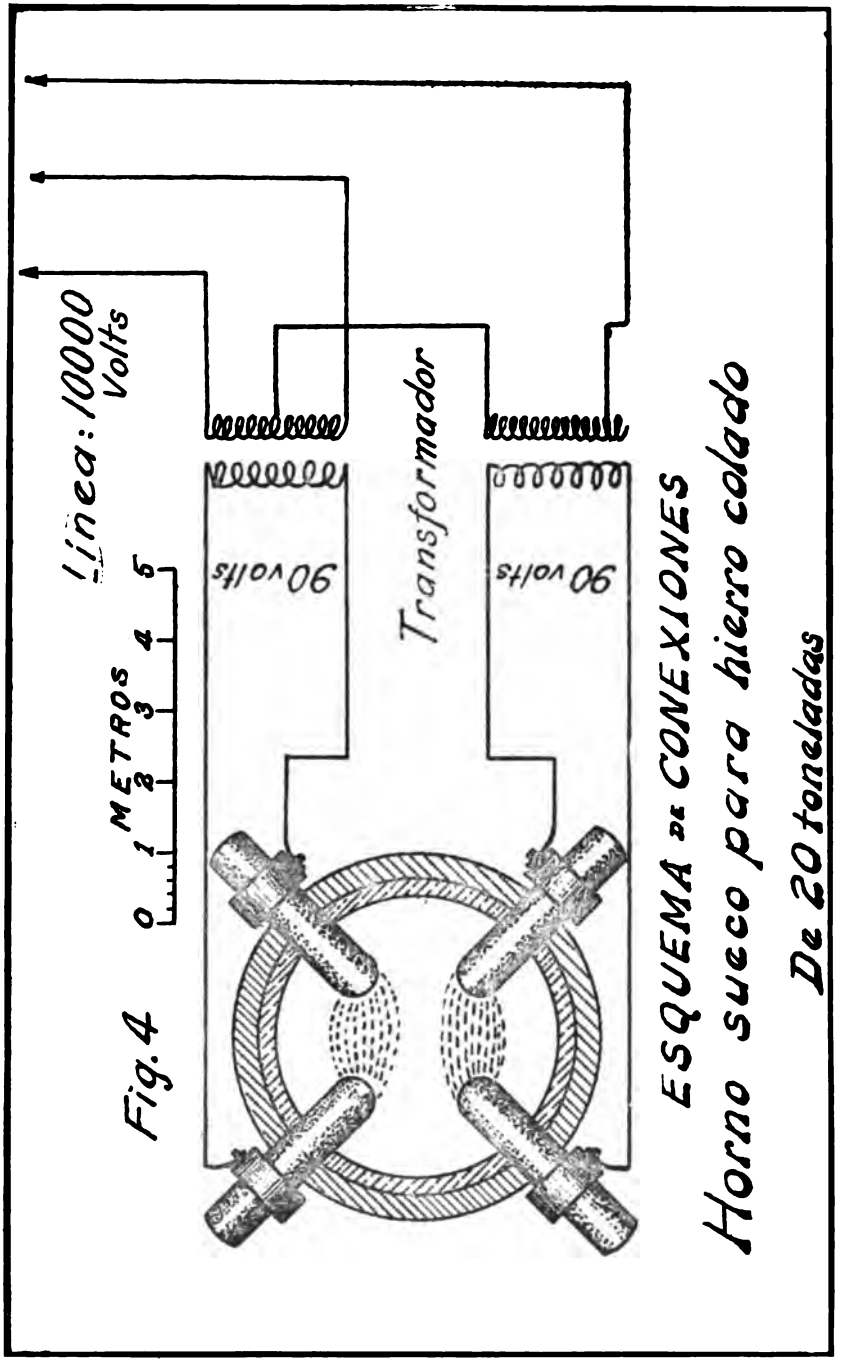
La serie de procedimientos no eléctricos también emplea cuando menos dos hornos para obtener acero: primero el alto horno que produce hierro colado, y segundo el convertidor que torna el hierro fundido en acero. Para producir los aceros de mejor calidad es indispensable apelar a un tercer horno que puede ser el de cubilote tipo hogar abierto, que es más conocido por su nombre inglés "open hearth furnace"; o también el horno de crisol, donde se produce aceros de gran dureza para herramientas o piezas de maquinaria para labrar metales.

Para fabricar eléctricamente acero, la actual práctica consiste en utilizar hornos simplemente descarburadores para obtener aceros industriales, empleando gran variedad de materia prima, principalmente a base de hierro colado. Cuando se requieren aceros especiales, los hornos además de ser descarburadores son refinadores y aleadores.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de los hornos para acero, tanto eléctricos como no eléctricos, con indi-

cación de la especialidad o función característica para la cual están destinados.

HORNOS A COMBUSTION	HORNOS ELECTRICOS
Para transformar hierro colado en acero	
Convertidor "Siemens Martin"	Horno de inducción "Kellin"
" "Bessemer"	Horno de arco, de escoria repetida, "Héroult"
	Horno de inducción y resistencia "Rodenhauser"
Para refinar acero a base de material diverso	
Horno de cubilote "open hearth"	Horno de arco simple "Girod"
Horno giratorio, etc.	Horno de arco serie "Heroult"
	Horno de arco a dos fases "Electro-metals"
Para refundir aceros especiales	
Horno de crisol	Horno de Inducción "Gronwall"
	Horno de Inducción "Colby"
	Horno de resistencia "Hering"
Para producir acero directamente de las menas	
No existe	Horno "Stassano" sistema arco libre
	Horno de arco "Keeney"
	Horno de arco "La Neo Métallurgie"


Línea: 10000 Volts
90 volts
Transformador
90 volts
METROS
0 1 2 3 4 5
Fig. 4
ESQUEMA DE CONEXIONES
Horno sueco para hierro colado
De 20 toneladas

Entre los hornos eléctricos más adecuados para transformar el hierro colado procedente de las menas peruanas, podemos seleccionar especialmente los sistemas "Kjellin" y sobre todo "Rodenhauser", que funciona por el sistema combinado de inducción y resistencia. Una particulaeidad muy ventajosa de este horno último es su adaptabilidad para liberar el hierro del azufre, con tanta eficacia como los hornos refinadores sistema arco. Teniendo revestimiento básico y escorias fuertemente calcáreas, a temperaturas bien altas el azufre es eliminado, sin alterar la proporción de carbono, que se mantiene al rededor de 0.5 %.

LA REFINACION DEL ACERO

De las cuatro aplicaciones de la electricidad a la metalurgia del hierro, la que ha tomado considerable desarrollo es la refinación de acero, que se verifica en hornos principalmente del sistema arco voltaico. En todo establecimiento siderúrgico y de preparación de aceros, casi prescindiendo del coste de la energía eléctrica, ya es imperativa la instalación de hornos para refinar el acero por el procedimiento eléctrico.

El desarrollo de la industria del acero en Estados Unidos es tal, que según el ingeniero Richards, Secretario de la Sociedad Electro-química Americana, en los últimos cinco años el número de fabricantes de acero en hornos eléctricos ha aumentado de treinta a más de doscientos cincuenta. La más grande de las empresas siderúrgicas de ese país, la United States Steel Corporation, espera producir dentro de poco de diez a veinte mil toneladas de acero eléctrico al mes.

Los aceros fabricados en el horno eléctrico tienen las dos grandes ventajas de la uniformidad del producto y el menor coste de la producción. En un informe del ingeniero W. E. More (1) de Saint Louis, Estados Unidos, se afirma que debido al calor más intenso y uniforme del horno eléctrico, el producto llega a tener ductilidad y tenacidad mucho mayores que los aceros de crisol. El acero eléctrico es 15 % superior en estas propiedades a aquél.

(1) Journal Engineers' Club of Saint Louis, March-April, 1919.

La explicación es que el acero producido en hornos de combustible nunca llega a ser tan compacto y puro; mientras que en el horno eléctrico todo se derrite y refina. Sucede especialmente en hornos de combustión directa, que cuando la materia prima está compuesta de viruta y quebrados pequeños, el hierro envuelve pequeñas granulaciones de óxidos de la escoria. Estas granulaciones que se forman al calor de la flama del combustible y restan uniformidad y cohesión al metal, no llegan a reducirse sino parcialmente.

Además hay que tener presente que el acero producido en el horno eléctrico a arco voltaico es un producto refinado, aun cuando la materia prima sea de composición inferior. En estos hordos el hogar está revestido de magnesita y dolomia, que son materiales más refractarios que los ladrillos de sílice y además tienen la propiedad de formar escorias fuertemente básicas, que permiten eliminar el azufre que pueda tener aún la materia prima, si es posible repitiendo la formación de escorias con fundentes calcáreos.

También es muy significativo el hecho de que el acero procedente del convertidor no baja de unas diez libras peruanas por tonelada, mientras que el acero del horno eléctrico, en el "cucharon", cuesta generalmente un 25% menos.

Está, por consiguiente, fuera de duda que el acero refinado en el horno eléctrico es bajo todo punto de vista superior a los mejores aceros que se obtienen de los hornos a combustible, a tal extremo que hoy se especifica para maquinaria de primera clase el "acero eléctrico", es decir el acero que se ha refundido y refinado en hornos eléctricos contando con materia prima compuesta de acero viejo y hierro colado. Algunas veces entran en la carga pequeñas proporciones de menas de gran pureza.

Vamos a describir someramente las operaciones de refinación que se siguen en el horno Héroult, (1) más generalmente usado para este objeto.

---

(1) Los datos proceden de C. O. Osborne, Transaccions American Electrochemical Society, vol. XIX, pag. 205.

DATOS DEL HORNO REFINADOR

Capacidad de cada carga.....	15 ton. de producto
Potencia eléctrica necesaria.....	20 00 kw.
Energía media por tonelada.....	650 kw–h. (0.1 H.P.- año aproximadamente)
Tiempo medio para cada operación...	2 horas
Tensión aplicada al transformador..	2200 volts.
Idem idem a los electrodos.....	90 id.
Corriente trifásica, 25 ciclos. Cos ϕ...	=0.85
Electrodos—3. Area seccional c|u....	2300 cm^2
Cantidad de fósforo en la carga.....	0.1 %
Idem terminada la refinación.....	0.01
Cantidad de azufre en la carga.....	0.06
Idem terminada la refinación.....	0.01

El horno cuyos datos se han dado, usado para el tratamiento del acero procedente de un convertidor que prácticamente descarbura el hierro colado, utiliza como materia prima el producto del convertidor libre de escoria. Al cargarlo se añade cal y mena de hierro, que forman la primera escoria del horno eléctrico, con fuerte tendencia básica. El efecto oxidante de la mena obsorbe el fósforo y la cal lo asimila a la escoria. Esta operación termina con la extracción de la escoria. Se forma una segunda escoria añadiendo fluorita [1] o espato calizo y luego se agrega coque pulverizado para formar carburo de calcio y luego extraer el azufre en forma de sulfuro de calcio, como se ha explicado anteriormente, que se deposita en la escoria. Esta segunda escoria elimina también el óxido de hierro que no se haya reducido, habiéndose extraído el oxígeno sobrante en la operación.

(1) Las fluoritas que pueden emplearse para la refinación del acero no deben tener menos del 85 por ciento de fluoruro de calcio ni más del 7 por ciento de sílice. La mejor fluorita tiene la siguiente composición: CaF_2, 98.15; SiO_2, 0.65 por ciento; Al_2O_3 y Fe_2O_3, 0,66 por ciento; $CaCO_3$, 0.31 por ciento y H_2O, 0,23 por ciento.

Hay que aclarar también que el horno refinador recarbura acero blando procedente del convertidor, dándole la proporción deseada, que puede variar según las exigencias al rededor de 1.[illegible] % de carbono.

Ha de tener interés una comparación de los elementos que entran en la composición de un acero refinado y de los que obtuvo Stassano en sus trabajos semi-industriales de 1908.

ACERO REFINADO EN HORNO HÉROULT

Carbono	1.016 %
Silicio	0.103
Manganeso	0.150
Azufre	0.020
Fósforo	0.009

Energía eléctrica: (por tonelada)

En el horno para mena 0.33 HP.—año.
En el horno refinador 0.10

Para ambos hornos... 0.43 HP. —año.

ACERO OBTENIDO EN HORNO STASSANO

Carbono	0.800 %
Silicio	0.220
Manganeso	0.300
Azufre	0.045
Fósforo	0.015

Energía eléctrica: (por tonelada).

Para un solo horno 0.49 HP.—año.

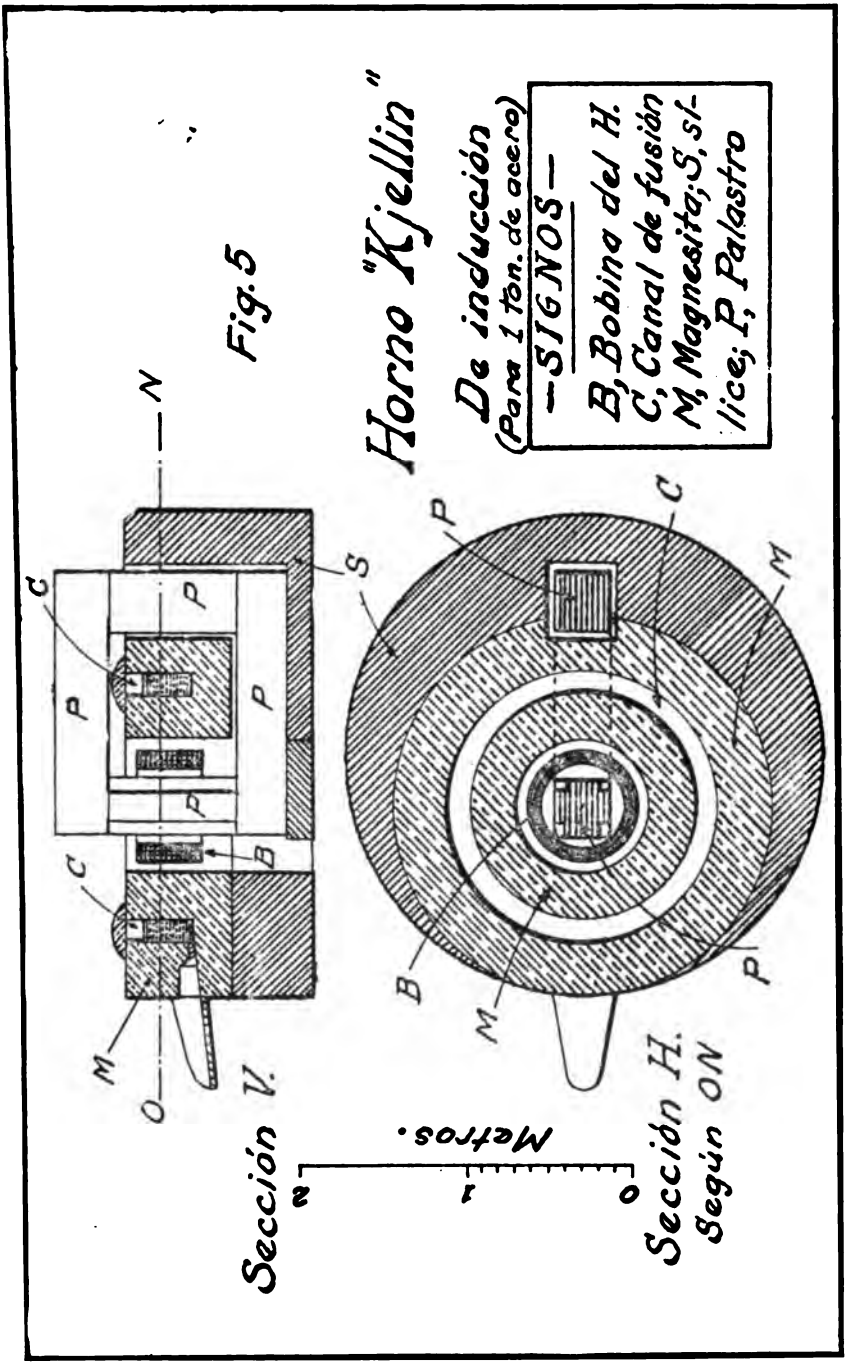


Fig. 5
Horno "Kjellin"
De inducción
(Para 1 ton. de acero)
—SIGNOS—
B, Bobina del H.
C, Canal de fusión
M, Magnesita; S, sílice; P, Palastro
N
O
C
P
B
M
S
Sección V.
Sección H.
Según ON
Metros.
0
1
2

Es interesante consignar algunos datos estadísticos sobre la industria del «acero eléctrico» en Gran Bretaña e Irlanda, para el año 1918 (1), último cuyos datos completos se conocen. En ese año fucionaron en el Reino Unido 117 hornos de los sistemas siguientes: Héroult, 45; Electro-Metals, 27; Greaves-Etchells, 26; Snyder, 6; Stobic, 5; Rennerfelt, 4; Stassano, 2 y especiales, 2. Los hornos produjeron durante el año 374.040 tonelada de acero y necesitaban para su funcionamiento cerca de 100.000 kw.; es decir aproximadamente el doble de toda la energía eléctrica disponible en el Perú. Como es sabido, Inglaterra es un país donde la energía eléctrica es más bien cara, lo que prueba que a pesar de su alto precio, el método eléctrico de preparar el acero va desalojando a los otros métodos.

A los datos consignados anteriomente sobre la industria del acero en Estados Unidos, vamos a agregar la siguiente tabla de comparación entre los hornos para acero y para otras industrias termo-eléctricas:

Hornos para acero	304	62	%
Id. id. metales no ferrosos	171	35	
Id. id. reducir menas	8	1.5	
Id. id. otros procedimientos	8	1.5	
Total de hornos eléctricos usados	491	100.0 %	

También consignamos una tabla estadística sobre la producción del acero en hornos eléctricos de los principales países, para el año 1918.

En 1918	Estados Unidos	802.000	toneladas
,, ,,	Gran Bretaña e Irlanda	374.040	,,
,, 1917	Alemania	279.700	,,
,, 1918	Suecia y Noruega	185.000	,,
,, ,,	Francia	154.200	,,
,, ,,	Canadá	120.000	,,
,, ,,	Italia	65.000	,,
,, 1917	Austria y Hungría	47.000	,,

(1) London Electrical Times. Mayo 8, 1919.

LA CUESTION ENERGIA ELECTRICA

Es de tanta importancia el coste de la energía eléctrica, cuando se proyecta el establecimiento de la industria electro-siderúrgica, que es necesario establecer más allá de toda duda la cifra que ha de servir de base al estudio económico.

Ya hemos hecho notar que sólo puede conseguirse energía eléctrica barata del aprovechamiento de fuerza hidráulica que tenga cuando menos las tres condiciones siguientes:

1) Debe generarse en gran escala: no menos que unos 100,000 caballos.

2) Debe tener un alto factor de utilización: al rededor de 0.75.

3) Su aprovechamiento debe estar cerca del lugar de generación.

Vamos a considerar estos requisitos separadamente, para hacer notar la influencia de cada uno en el coste de la energía, y luego procederemos al cálculo del precio unitario de la energía en el lugar de la usina siderúrgica.

Está fuera de duda que la energía eléctrica, procedente de una central hidro-eléctrica de gran capacidad, ha de tener un precio bajo, por las siguientes razones:

a) Las construcciones y maquinaria de gran tamaño tienen un coste unitario mucho menor que las correspondientes pequeñas.

b) En la maquinaria grande se pueden emplear refinamientos que reportan un alto rendimiento.

c) Los gastos de explotación de las grandes centrales resultan pequeños por unidad de energía generada, en comparación a los de centrales menores

Las tres ventajas anteriores, que se refieren especialmente a las centrales hidro-eléctricas de gran capacidad, se traducen gráficamente en la serie de curvas de la figura 7, que establece la relación entre la capacidad de una central y el coste de la energía, asociando al tamaño de la central otro factor de primordial importancia mencionado arriba, cual es el porcentaje de utilización.

La segunda condición para que la energía, eléctrica sea barata se halla incluída y cuyo efecto se observa claramente en las curvas anteriores, es la referente al factor de utilización. Este factor, que es de enorme importancia para las usinas hidro-eléctricas, puede oscilar entre 0.15 y 0.9. Las centrales pequeñas, mal proyectadas o aquellas en que el coste de la energía no es la principal consideración, tienen pequeños factores. Una instalación hidro-eléctrica que sea usada exclusivamente para alumbrado, que además solo utilice parte de la capacidad instalada, tendrá un pequeñísimo factor de utilización y el coste de la energía crecerá inversamente con el factor citado.

Para hacer más claridad sobre dicho factor vamos a citar dos ejemplos. Consideremos una maquinaria de 150 kw. instalada en una usina aislada, cuyo coste total sea de 20000 libras peruanas y cuyo servicio anual del capital unido al gasto de explotación sea de 2720 libras. Si suponemos que la maquinaria solo funcione 5 horas diarias con una carga media de 120 kw., el factor de utilización será solo de 0.16; mientras que si la misma instalación funciona durante veinte horas diarias con un promedio de 140 kw. el factor subirá a 0.77. En el primer ejemplo el coste del kw-h. será de 12.4 centavos y en el segundo será de 2.6 centavos.

Lo anterior muestra claramente que una central, además de ser de gran capacidad, debe tener un alto factor de utilización para obtener energía barata. Si se trata de una central grande, de muchos miles de caballos, pero que ha sido construída exclusivamente para un ferrocarril eléctrico por ejemplo, la usina no podrá tener un factor alto, desde que las fluctuaciones de la carga y los claros del itinerario no permitirán una utilización a plena carga y sin interrupción.

Es pues indispensable que una central además de ser bien grande, de unos cien mil caballos, (desde cuya potencia podemos llamar a las centrales «super-centrales»), debe ser destinada a una

gran variedad de usos. Así una super-central, que sirva una región de unos cien kilómetros o más de radio, podrá proporcionar de día fuerza para ferrocarriles y fábricas, de noche entrará el alumbrado a reemplazar la potencia no utilizada por fábricas y disminución del tráfico y ademas durante las horas de menos demanda se podrá utilizar en cargar acumuladores para camiones, bombeo para irrigación y otras industrias que no requieren electricidad a horas determinadas.

No es tampoco de pequeña monta la economía que se logra cuado el lugar de aprovechamiento de la energía eléctrica se halla inmediato al de generación. Supongamos el caso de dos industrias de igual magnitud; que una tenga facilidad de utilizar energía eléctrica a inmediaciones de la central generatriz y que la otra tenga necesidad de recibir la corriente por un línea de transmisión de unos cincuenta kilómetros. Es obvio que la primera logrará comprar energía a un precio inferior al que tendrá que pagar la segunda. La diferencia nunca será menor que el valor unitario del servicio del capital empleado en la línea de transmisión, sumado con la tasa unitaria correspondiente a la cantidad necesaria para su conservación.

Para calcular el coste de la energía procedente de una central hidro-eléctrica, hemos desarrollado el siguiente método de cálculo. Designaremos las distintas cantidades por los siguientes símbolos:

u, coste unitario de la energía, por kilowatt-hora, en centavos.

C, capital invertido en la central, en libras peruanas.

a, servicio anual de interés, amortización, seguro, etc. del capital.

G, gasto anual necesario para la conservación y explotación.

P, potencia de la central en kilowatts.

k, factor de utilización.

D, distancia del sitio de consumo a la central, en kilómetros.

l, capital invertido en un kilómetro de línea en libras peruanas.

s, servicio del capital invertido en un kilómetro de línea.

e, gasto anual necesario para la explotación y conservación de 1 km. de línea.

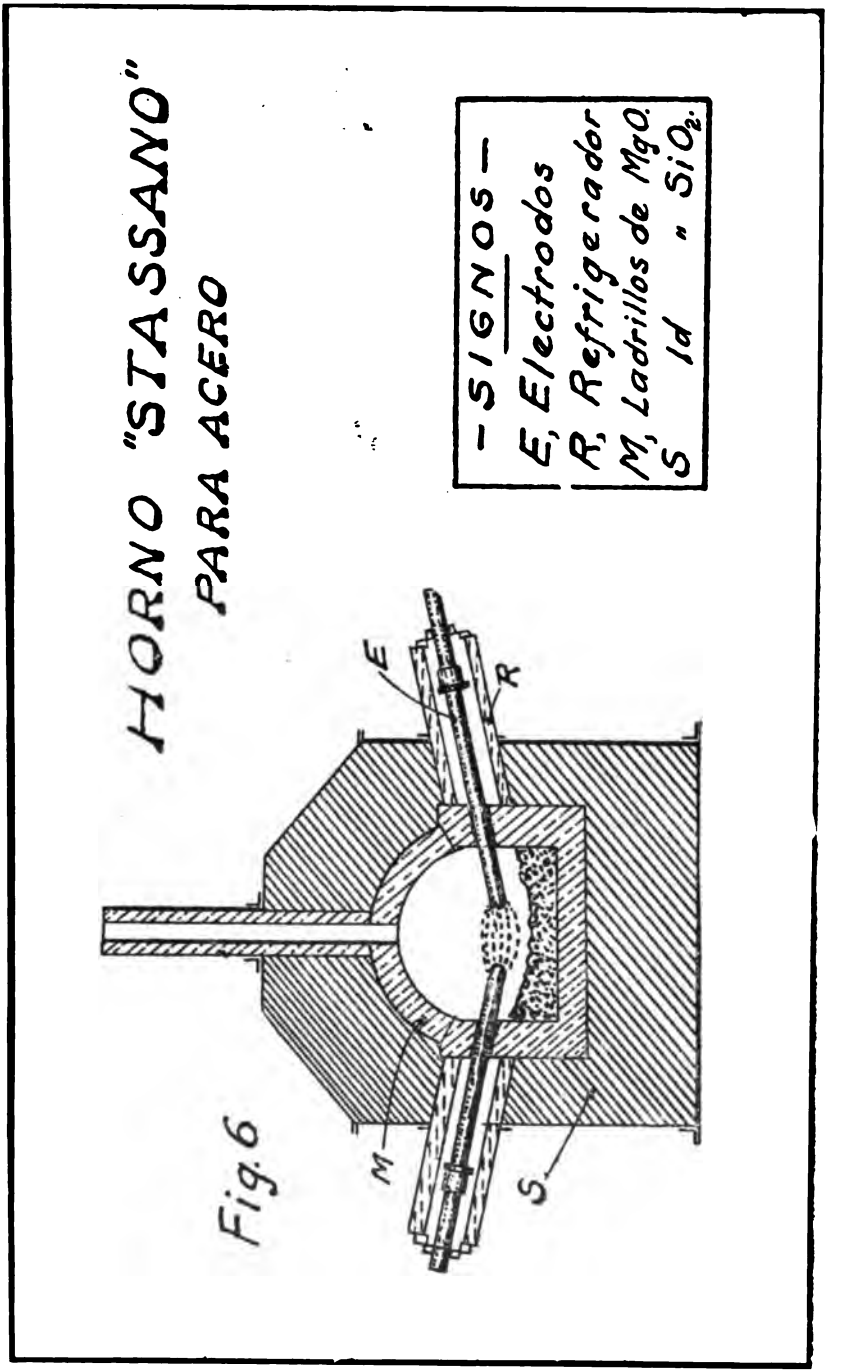

HORNO "STASSANO"
PARA ACERO
-SIGNOS-
E, Electrodos
R, Refrigerador
M, Ladrillos de MgO.
S Id " SiO_2.
E
R
M
S

Fig. 6

El coste unitario de la energía será:

$$u = \frac{1000}{8766\ P\ k} (C\ a + G)$$

en el lugar de generación; y

$$u' = \frac{1000}{8766} \left(\frac{C\ a + G}{P\ k} + \frac{D\ (l\ s + e)}{P'\ k'} \right)$$

en un lugar a D kilómetros de la central generatriz, donde

P', potencia normal que debe transmitir la línea, y
k', factar de utilización de la línea.

La solución más general, sin embargo, consiste en averiguar cuál es la máxima distancia económica a la que se puede transmitir energía eléctrica, desde una usina hidro-eléctrica, con el objeto de proveer de corriente a una planta electro-siderúrgica. Pueden presentarse dos casos principales: que se pueda generar corriente en las cercanías de la planta metalúrgica, a precio algo superior al de la super-central, tomada en la misma usina, pero comparable cuando se tiene en cuenta el mayor precio debido a la transmisión desde la central grande La solución consistirá en hallar una distancia máxima para la cual es ventajosa la transmisión de la energía desde la super-central. Comparando los costes de la energía en el lugar donde se propone establecer la central, tenemos:

$$\frac{C\ a + G}{P\ k} + \frac{D\ [l\ s + e]}{P'\ k'} = \frac{C'\ a' + G'}{P'\ k'}$$

de donde despejando D, tenemos:

$$D = \frac{P' k'}{l s + e} \left[\frac{C' a' + G'}{P' k'} - \frac{C a + G}{P k} \right]$$

donde las letras con acento pertenecen a la central especial y las otras a la super-central. Si D es mayor que la distancia entre la super-central y el lugar propuesto para la central y usina siderúrgica, entonces no será ventajoso generar energía propia; pero si la distancia D es menor, entonces sí conviene generar energía propia.

El segundo caso que se podría presentar, es la imposibilidad de generar energía barata o de coste comparable con la procedente de la central grande, en las inmediaciones de la usina siderúrgica; entonces lo que hay que hacer es proyectar otra central hidro-eléctrica, y comparar los costes de la energía, procedentes de ambas centrales, la grande y la que se promete o proyecta construír. Obtenidos los costes, según la formula dada más arriba, el menor será el conveniente, siempre que arroje una cifra suficientemente baja para hacer factible, económicamente, la electro-siderurgia.

Refiriéndonos ahora al problema particular de calcular el coste de la energía por generarse en una super-central, que podría situarse a orillas de un río andino de régimen suficientemente permanente para garantizar la continuidad de operación y un buen factor de utilización, elegiremos por ejemplo el río Mantaro, en un sitio apropiado para construír una represa, tal como sucede justamente a inmediaciones del mineral de Huacravilca.

Valorizaremos el capital necesario para una central de unos 100.000 kw. siguiendo el método unitario por kilowatt de potencia instalada. Desde luego, hay que considerar esta valorización como simplemente aproximada, desde que los precios de maquinarias y otros artículas y trabajos sufren variaciones bruscamente de un momento a otro y además carecemos en el Perú

.e aranceles para presupuestar obras de esta índole. Considera-
ıos bastante aproximadas las siguientes cifras

Represa, compuertas y otros accesorios hidráulicos	Lp.	6.0.00
Central hidro-eléctrica y maquinaria		7.5.00
Gastos de estudio, concesión y dirección técnica		1.8.00
Gastos de transporte y montaje de edificios y maquinaria		5.0.00
Inversión total por kw. instalado	Lp.	20.3.00

Cuya cifra para una capacidad de 100000 kw. arroja un ca-
ɔital de

$$C = \text{Lp. } 2\,030\,000$$

El gasto de conservación y explotación de una central hidro-
léctrica de esta capacidad, sin auxiliar de maquinaria a vapor,
ıuede acotarse en un 2 % del capital invertido, luego:

$$G = \text{Lp. } 40\,600$$

El servicio del capital por interés, amortización y seguro
ɜrá de:

$$a = \text{Lp. } 0.0.85$$

· considerando, por fin, un factor de utilización de sólo 75 %,
uando bien se puede esperar hasta el 80 %, tenemos para el cos-
e unitario de la energía;

$$\frac{1000\ (2030000 \times 0.085 + 40600)}{8766 \times 100000 \times 0.75} = 0.32 \text{ centavos.}$$

Cuya cifra representa muy cerca de Lp. 2.1.00 por H. P.-año

Comparemos ahora este precio con los que se han pagado, y con poca diferencia aun se pagan por la energía eléctrica en los distintos países ricos en energía hidro-eléctrica:

Suecia..	Lp	0.6.00	a	Lp.	1.0.00	el H. P.-año.	
Canadá (1).		1.8.80	,,		2.4.00	,,	,, ,,
Estados Unidos.....		2 2.00	,,		3.0.00	,,	,, ,,

Según el análisis anterior hemos establecido que en el Perú podrá generarse energía eléctrica, en centrales de gran capacidad, por algo más de Lp. 2 0.00 el H. P.-año y por consiguiente, según la fórmula dada más arriba, a unos 150 km. de la central (que es la distancia aproximada desde la usina probable, en el Mantaro, hasta Nazca), la energía podrá tenerse al coste de:

$$0.32 + \frac{150\ [600 \times 0.1 + 60]\ 1000}{8766 \times 5000 \times 1.} = 0.7 \text{ centavos.}$$

(1) Water Powers of Canada, L. B. Denis & A. V. White, Commission of Conservation, Ottawa, 1911.

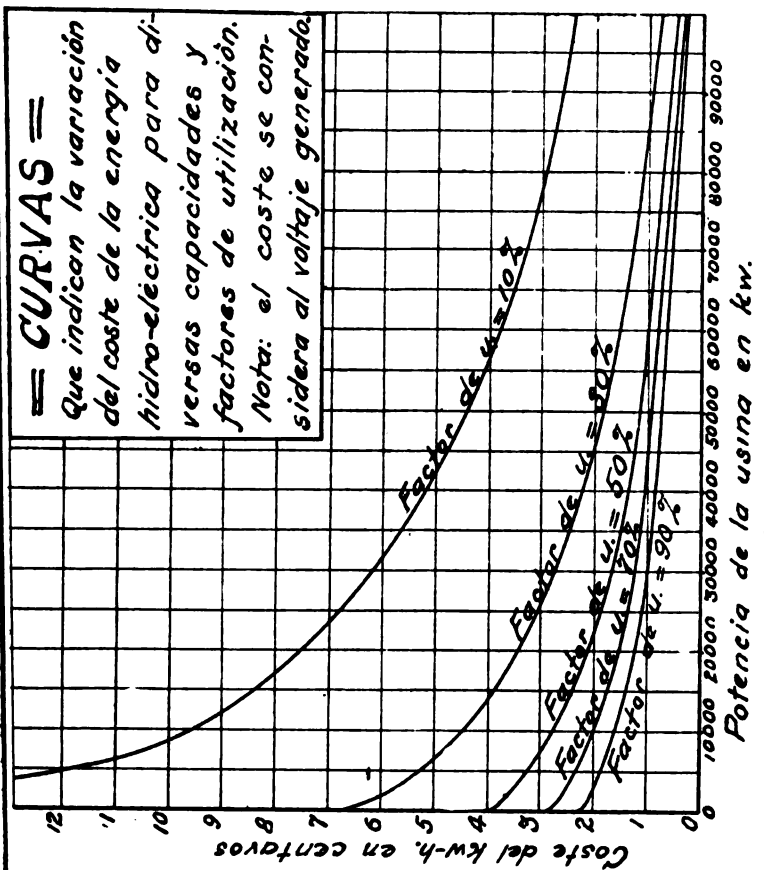

= CURVAS =
Que indican la variación del coste de la energía hidro-eléctrica para diversas capacidades y factores de utilización.
Nota: el coste se considera al voltaje generado.
Factor de u. = 10 %
Factor de u. = 30 %
Factor de u. = 50 %
Factor de u. = 70 %
Factor de u. = 90 %
Coste del kw-h. en centavos
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Potencia de la usina en kw.
0
10000
20000
30000
40000
50000
60000
70000
80000
90000

Fig. 7

Lo que da un precio unitario de Lp. 4.5.75 por H. P.-año en Nazca. Hay que tener en cuenta que a pesar de haber considerado cifras extremadamente bajas por concepto del coste de la linea de transmisión, el coste de la energía generada en el Mantaro se recarga en más de 100 % al ser transmitida hasta Nazea. Por otro lado sería completamente fuera de lugar pensar que se pueda generar electricidad en los alrededores de Nazca por precio inferior. Lo anterior revela que a pesar de la buena clase de menas, en este último lugar no sería ventajoso aplicar el procedimiento eléctrico.

No se puede decir lo mismo referente al mineral de Huacravilca, porque el coste de la energía eléctrica sería:

$$0.32. + \frac{30\ (600 \times 0.1 + 60)\ 1000}{8766 \times 5000 \times 1.} = 0.4 \text{ centavos.}$$

Que arroja un precio unitario de Lp. 2.6.30 por el H. P.-año en el sitio donde se estableciera la usina electro-siderúrgica de Huacravilca.

INVESTIGACION ECONOMICA SOBRE EL PROBLEMA ELECTRO-SIDERURGICO

Al hacer el cálculo sobre el coste de la energía eléctrica, procedente de una central hidro-eléctrica de gran capacidad, se ha podido ver que en el mejor de los casos, tendría un precio verdaderamente prohibitivo en los minerales de Nazca. Ello tiene necesariamente que ser un gran obstáculo para establecer una usina electro-siderúrgica, en toda la extensión de la palabra, en dicho lugar; pero ello no impide se investigue el problema de la fabricación directa del acero, utilizando las excelentes menas de Nazca que según el análisis dado anteriormente, son de una clase especial adecuada a la fabricación directa del acero.

Las menas que utilizaron Stassano y otros para intentar y lograr la producción directa del acero en el horno eléctrico, no son superiores a las de Nazca; si algo, deben considerarse equivalentes, especialmente en lo de contener de 60 a 70 % de hierro y porcentajes reducidos de azufre. La magnetita del mineral de Nazca está practicamente libre de tan nociva impureza, principal inconveniente para la producción eléctrica del acero por el método directo.

En la vecindad de Nazca se puede obtener energía hidro-eléctrica, como se ha visto anteriormente, a unas Lp. 4.5.75 el H. P. -año. Si se construye la super-central indicada anteriormente, la corriente se puede trasmitir desde allí; si ello no se realiza, podría construirse una central de ocho a diez mil H. P. de capacidad, aprovechando una caída a poca distancia de Nazca y entonces, a un coste máximo de 1 centavo el kilowatt-hora, se podría tener el H. P.—año en algo más de Lp 6.5.00. Esta cifra resultaría muy cara si el consumo de corriente por tonelada de lingote de acero fuera parecido al que estableció Stassano, es decir aproximadamente 0.5 H. P.-año; pero si dicho consumo pudiera disminuir a algo menos de 0.33 H. P.- año, entonces la industria estaría llena de promesas.

Sucede que los procedimientos hasta ahora ensayados en la fabricación de acero en el horno eléctrico, no han tenido un éxito plenamente industrial, se ha producido poco acero, en pequeños hornos de procedimiento intermitente y los resultados obtenidos no pueden equipararse a la combinación de procedimientos para la fabricación de hierro colado y su conversión en acero y la refinación correspondiente en hornos eléctricos, de gran capacidad y funcionamiento continuo. Es posible que se perfeccione un método de amplio rendimiento industrial, para producir acero directamente de las menas, aprovechando de la superior calidad del mineral de Nazca, de tal suerte que el consumo de energía no llegue a las altas cifras que se obtuvieron en Turín y Canadá.

Tal vez si el porvenir de la siderurgia eléctrica del acero está en los procedimientos más recientes ensayados por Keeney (1) en Colorado, Estados Unidos. Allí se ha podido obtener acero directamente con un gasto de 0.4 H. P.-año por tonelada; y los cál-

(1) Keeney, Transactions Iron and Steel Institute, vol. IV, pag. 108.

culos efectuados por Keeney le permiten asegurar que, en gran escala, se podría obtener la tonelada hasta por 0.32 H. P.- año.

Hecha la anterior aclaración, vamos a proceder al estudio económico sobre el problema electro-siderúrgico, aplicado a los minerales de Huacravilca, en cuya vecindad se puede obtener energía eléctrica a menos de Lp. 3.0.00 el H. P.- año, como se habrá visto en el capítulo sobre la energia eléctrica.

Se propone establecer dos sistemas de hormos, uno para producir hierro colado y el otro para hacer acero.

Consideraremos entonces un precio de Lp. 3.0.00 por caballo-año, que equivale a algo másde un tercio de centavo por kilowatt-hora. Necesitándose 0.33 H. P.-año por tonelada de hierro, se tiene:

Gasto de electricidad.....	Lp. 1.0.00

La carga típica de mena, combustible reductor y fundente de la ganga, para un metal compuesto casi en su totalidad de hematitas que contienen de 68 a 70 por ciento de hierro, está dada por D. A. Lyon, metalurgista de San Francisco (1). y es la siguiente:

Mena de hierro	500	libras.
Carbón vegetal.....	140	,,
Cuarzo.....	12 5	,,
Cal.....	3.5	,,

Aun cuando en la práctica de California se emplea carbón vegetal, con muy poca diferencia se puede también emplear coque.

Como el mineral de Junín (2) tiene una composición muy parecida, variando su porcentaje de hiero entre 68 y 76 por ciento, según se trate de menas piritosas o hematites puras, podemos muy bien tomar como base la carga anterior, con la modificación sobre la cantidad de cal, que como fundente tiene que emplearse

(1) Metallurgical & Chem. Eng., Vol. XI, pag. 17.

(2) Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas, No. 87. El Yacimiento de Fierro de Huacravilca por E. I. Dueñas.

en proporción tanto mayor cuanto mayor es la cantidad de azufre contenido en las menas de Huacravilca. Siendo las proporciones de azufre, entre ambas menas, como uno es a tres, haremos la cantidad de cal tres veces superior para la carga que estudiamos.

Reduciendo los elementos de la carga a pesos necesarios por tonelada de fundición a producir, considerando sólo de 65 por ciento la proporción de hierro de las menas, tenemos:

Mena de hierro.....	1540	kilos.
Carbón vegetal.....	431.2	,,
Cuarzo.....	38.5	,,
Cal.....	32.4	,,

Para valorizar la carga anterior es necesario basarse en los precios corrientes en explotaciones mineras de zonas análogas. En los asientos minerales de Junín, los precios de extracción de menas varían entre Lp. 0.3.00 y 0.9.00 por tonelada: consideremos el promedio. La tonelada de carbón vegetal puede conseguirse procedente de los bosques de eucaliptus del valle de Huancayo por unas Lp. 2.0.00 la tonelada (1). La caliza puede obtenerse por Lp. 0.7.50 la tonelada, lo mismo que arena de cuarzo libre de arcilla y cal; así es que la carga anterior se evaluará del modo siguiente:

1540 kilos de menas.....	Lp.	0.9.24
431.2 ,, ,, carbón vegetal.....		0.8.63
38.5 ,, ,, arenisca silícea.....		0.0 29
32·4 ,, ,, caliza.....		0.0.24
Coste total, carga.....	Lp.	1.8.40

(1) El precio actual del coque, en Estados Uuidos, es de 6 a 7 dóllares por tonelada; el carbón vegetal, en grandes cantidades, puede costar en nuestra costa unos 15 soles la tonelada.

Para completar los elementos que intervienen en el coste del hierro fundido, necesitamos evaluar el servicio del capital empleado para los hornos e instalaciones, y además hay que incluir los gastos de explotación. Suponiendo que la capacidad de los hornos sea para unas 50 toneladas de lingote por día, tendremos que proyectar una instalación de tres hornos de 25 toneladas de capacidad, para tener dos hornos en trabajo mientras se cambia de revestimiento al tercero.

Está perfectamente establecido que en la fundición eléctrica del hierro, generalmente los hornos pueden soportar de 30 a 40 hornadas sin deterioro del revestimiento interior. Cada horno, desde luego, funcionaría unos 8 días seguidos y descansaría 4; un día para enfriamiento y limpieza y tres para refeccionar el revestimiento refractario, los porta-electrodos y su tubería de circulación de agua y otros órganos delicados.

Luego, es necesario considerar el coste total de la planta siderúrgica, a base de tres hornos de 25 toneladas de capacidad. Para mayor claridad separemos el equipo eléctrico y mecánico que deben servir para la fundición, de los hornos mismos. Cada horno puesto en el local de la planta, instalado, ha de costar aproximadamente Lp. 10.000; en los tres tenemos Lp. 30.000.

Los transformadores para reducir la presión alta de la línea de trasmisión al voltaje de los hornos y de los aparatos auxiliares, como motores para alimentar los electrodos, para el taller de reparaciones y para servicios de agua y de refrigeración de los porta-electrodos y para el alumbrado, deben tener una capacidad de 5000 kilowatts; esto es: 100 kilowatts por tonelada a producir. Los transformadores, maquinaria y accesorios eléctricos se calculan a razón de Lp. 5.0.00 por kilowatt instalado, lo que da para todo Lp. 25.0.00.

La usina siderúrgica, fuera de todo lo anterior e incluyendo el edificio y otros accesorios, debe costar aproximadamente a razón de Lp. 400 por tonelada de capacidad diaria, lo que arroja para este renglón la suma de Lp. 20.000. Uniendo las anteriores cifras, se tiene:

Tres hornos completos con repuestos	Lp.	30000
Transformadores, motores eléctricos, tableros de control y material eléctrico	,,	25000
Usina siderúrgica, incluyendo construcción y otros accesorios.....	,,	20000
Costo total, usina completa.....	Lp.	75000

Asignando a este capital un servicio del 8 ½ %, tenemos que el coste de la usina por tonelada de lingote será:

$$\frac{75000 \times 0.085}{365 \times 50} = 0.3.50 \text{ libras peruanas}$$

Por último, hay que incluír los gastos de explotación, que tratándose de una industria nueva y en un lugar donde no hay datos sobre trabajos análogos, no pueden considerarse definitivos. Sin embargo, no estaremos lejos de la realidad asignando, por tonelada de fundición:

Coste de electrodos de carbón.....	Lp.	0.1.50
Revestimientos, etc. de los hornos...	,,	0.1.00
Para el personal técnico, administrativo y de obreros.....	,,	1.0.00
Para diversos otros gastos.....	,,	0.1.25
Total de gastos de explotación ..	Lp.	1.3.75

Uniendo todos los anteriores renglones, llegamos a tener el siguiente resumen general, para el coste de cada tonelada de hierro colado:

Coste de la energía eléctrica.....	Lp.	1.0.00
Menas, combustible y fundantes.....		1.8.40
Servicio del capital invertido en la usina...		0.3 50
Gastos de explotación, inclusive personal.		1.3.75
Coste total.....	Lp.	4.5.65

El precio anterior, es prácticamente de Lp. 4.600 por tonelada, es cuando la producción anual llega a 18250 toneladas de hierro colado.

PRODUCCION DE ACERO EN HUACRAVILCA

Como la introducción de la electro-siderurgia en el Perú tendría como objeto final la fabricación de aceros, dedicados a los varios usos de la industria, precisa investigar cuidadosamente y analizar las condiciones económicas, antes de preconizar un procedimiento o una localidad para el establecimiento de usinas. No cabe duda que la fabricación de hierro colado y la de acero constituyen, técnica y económicamente, dos ramas completamente independientes de la electro-siderurgia. La selección de los procedimientos y la ubicación de las usinas, para obtener cada uno de estos productos, puede variarse según las condiciones económicas locales, sin tratar de encadenar ambas ramas más de lo que exijan los requisitos económicos.

La primera cuestión que precisa poner en claro es que en el Perú, el hierro colado debe considerarse *en todo caso* como materia prima para fabricar acero; mientras que el acero *no siempre* utiliza el hierro colado como materia prima. Para aclarar esta idea vamos a exponer los seis principales medios que hoy reconoce la industria para fabricar acero eléctricamente:

1) Materia prima: hierro colado.
2) Id ,, ,, ,, y acero viejo.
3) Id ,, ,, ,, y menas de alta clase.
4) Id ,, acero viejo y menas muy puras.
5) Id ,, menas especiales.
6) Id ,, aleaciones de hierro y acero viejo.

Según lo anterior sería perfectamente factible que en el Perú se preconizara los siguientes procedimientos representativos; para los cuales técnica y ecónomicamente el país estaría mejor adaptado:

1) En Huancavelica fabricar acero de hierro colado y acero viejo

2) En Huacravilca o Nazca, de acero viejo, hierro colado y menas de alta clase.

3) En 8azca, de acero viejo y menas puras.

4) En centros industriales, de aleaciones de hierro y acero viejo,

Conforme a lo establecido en las líneas anteriores, la ubicación definitiva de los hornos para fabricar acero en gran escala se tendría que hacer talvez en ambos minerales: así como para aceros especiales en pequeña escala, se establecería los hornos en los lugares de más demanda.

Es indudable que para la fabricación de acero en catidades relativamente grandes, destinado a rieles y material perfilado. las ventajas económicas estarían del lado de Huancavelica. Para preparar acero aleados destinados a repuestos de maquinaria. para minas y herramientas, no puede haber restricción para instalar hornos refundidores y refinadores en los lugares donde baya mayor demanda para esos productos, casi sin preocuparse del coste de la energía eléctrica, desde que los precios altos en que puede venderse ese acero dan mayor márgen económico a su fabricación. Así los hornos para aceros a base de los «ferros» pueden establecerse:

En Lima para atender la demanda local.
En Oroya para la regiones mineras vecinas.
En Trujillo para las haciendas del norte.
En Arequipa para los departamentos del sur

Con referencia a los hornos que se podrían establecer en Huancavelica y Nazca, debemos aclarar aquí que siendo estos dos lugares los que ofrecen mayor promesa para la industria electro-siderúrgica; y teniendo en consideración las ventajas que juntos o separadamente tienen en favor del establecimiento de la industria del acero, sería muy conveniente, en un futuro pró-

ximo construir un ferrocarril entre los departamentos de Ica y Huancavelica y la implantación de usinas siderúrgicas en ambos minerales. Las ventajas de estos lugares son:

Huacravilca puede obtener energía hidro-eléctrica muy barata.

Huacravilca dispone de carbón de Jatunhuasi y de carbón vegetal de Junín.

Huacravilca tiene mano de obra barata y en abundancia.

Huacravilca por su ubicación, tiene gran valor estratégico.

Nazca posee minerales de gran pureza.

Nazca por su ubicación, puede disponer de fletes reducidos a Lima.

Nazca puede tener coque barato procedente de la costa.

Nazca estando cerca de valles productivos, cuenta con subsistencias baratas.

Siguiendo el estudio económica sobre la producción de hierro colado, investigaremos la producción de acero da Huancavelica Aprovechando la circunstancia de que el hierro colado se obtendría en la misma usina, consideraremos que el hierro se carga en fusión; lo que representaría una considerable economía en energía eléctrica, que de otro modo habría que proveer para el calor necesario a la fundición. En la carga, además, entrará un apreciable porcentaje de acero viejo, con lo que tiende a disminuir notablemente el gasto en combustible reductor y también en fundentes. La adquisición de acero viejo para la carga no causaría grandes dificultades y por lo que toca a su conducción a la usina, se aprovecharía las sobrantes facilidades ferrorriarias con que se contaría para el trasporte de los productos de la usina.

Entre los varios procedimientos eléctricos snsayados para fabricar acero, contando con hierro colado como principal materia prima, ninguno a logrado tanto éxito ni se ha extendido más que el que utiliza hornos de inducción. Los hornos de inducción construido por Ejellin, Colby y Rodenhauser son representativos de esta practica. Hay que recomendar especialmente el horno Rodenhauser que ha combinado las ventajas de los principios de inducción y resistencia y que le permite producir magnífica calidad de acero listo para ser manufacturado en forma de rieles, planchas; tubos y material perfilado.

Los datos que vamos a utilizar para seguir el estudio económico de la producción de acero, a base del hierro de Junín, son procedentes de la industria electro-siderúgica sueca, naturalmente con las debidas variaciones impuestas por nuestro medio, por la crisis industrial presente en todo el mundo, y también teniendo en cuenta la carestía de transportes y personal preparado en el Perú.

Siguiendo el mismo procedimiento empleado para la investigación sobre hierro colado, las cifras que se dan a continuación se refieren al coste de producción de una tonelada de acero.

Energía eléctrica (600 k. w.—h. o 0.0917 H. P.—año)	Lp. 0.2.75
Hierro colado (800 kilos, a Lp. 3 8.65 los 1000 kg.)...	,, 3.6.52
Acero viejo, 300 kilos (principalmente rieles).....	,, 0.9.00
Servicio del capital invertido en usina (producto: 20,000 t.).....	,, 0.4.25
Fundentes y reparación de los revestimientos.....	,, 0.3.85
Gastos de explotación, personal, etc.....	,, 1.5.00
Coste de una tonelada de acero.....	Lp. 7.1.37

El anterior precio, como se comprende, se refiere al acero en fusión o, como generalmente se llama, en el "cucharón". Para obtener la cifra correspondiente al artículo manufacturado, es decir, al acero comercial, es necesario considerar la usina para las operaciones mecánicas que dan la forma y el acabado al producto, que debe quedar expedito para los diversos usos de la industria.

En la práctica europea y americana es costumbre que cada usina se especialice en una sola clase de producto; así la United States Steel Corporation tiene establecimientos para la fabricación de rieles solamente, otros para planchas y tubos o también para material perfilado. En el Perú no puede pensarse en esta intensa especialización. Tal vez si la misma usina para el laboreo mecánico del acero la encuentran algunos fuera de lugar; pero entre tener usinas electro-siderúrgicas que producen acero en lingotes y acero industrial, es indudablemente preferible que en la misma usina se fabrique el acero ya utilizable en la industria y no simplemente en barra o lingote.

En el Perú será necesario dedicar la usina a la fabricación de las clases de acero más utilizables, como rieles para la trocha más

empleada, vigas más generalmente usadas en nuestras construcciones, planchas para calderos, tanques y material para la industria naviera, etc.

En este estudio, que especialmente se ha preparado con el objeto de dilucidar qué clase de horno siderúrgico sería más apropiado al país, será tal vez innecesario entrar en detalles sobre las operaciones puramente mecánicas necesarias a la manufactura del acero, como sería el ocuparse de la maquinaria para laminar planchas, perfilar rieles y barras y los procedimientos complementarios indispensables. Bástenos aquí dar las cifras necesarias que indiquen a cuánto ascendería el coste de manufacturar el producto final La fabricación de rieles, planchas, acero estructural, etc., requiere de manera especial una competente dotación de fuerza motriz, que últimamente se ha generalizado se distribuya y utilice eléctricamente. Las usinas siderúrgicas con altos hornos emplean los gases de la reducción, con los que se hacen funcionar motores a gas, que a su vez mueven los generadores eléctricos. Tratándose de las usinas electro-siderúrgicas, las operaciones de laminar, perfilar y cortar tendrían que efectuarse con fuerza eléctrica, naturalmente de la misma procedencia que la energía empleada en los hornos eléctricos.

Con el fin de hacer el cálculo del coste, por tonelada, del acero manufacturado, es necesario reunir los valores de la energía, servicio del capital invertido en la planta, maquinaria y gastos de explotación.

Asignando 20,000 toneladas de acero industrial, como capacidad de la usina, tenemos los siguientes costes por tonelada:

1.010 toneladas acero "líquido" (a Lp. 7.1.37 la t.)	Lp. 7.2.08
0.0285 H. P.–año de energía eléctrica (a Lp. 3 unidad)	,, 0.0.86
Servicio del capital en maquinaria eléctrica..	,, 0.0.94
Servicio del capital en usina mecánica y equipo	,, 0.3.18
Gastos de explotación, personal, etc.....	,, 0.8.20
Coste total de la tonelada de acero fabricado.....	Lp. 8.5.26

El capital necesario para establecer las tres usinas, iniciar los trabajos y proseguirlos durante un período prudencial, sin recurrir a los rendimientos de la industria, se puede obtener reuniendo las siguientes inversiones:

(a) Inversión directa en usinas.
(b) Inversión indirecta en materiales y servicios auxiliares.
(c) Fondos para la iniciación y desarrollo.

El renglón (a) se compone de:

Usina metalúrgica para la reducción de menas para hierro	Lp.	75 000
Usina metalúrgica de conversión en acero	,,	100 000
Usina mecánica para fabricar el acero	,,	96 500
Inversión directa, total	Lp.	271 500

Corresponde a la inversión (b) lo siguiente;

Diez por ciento del capital necesario para la central	Lp.	203 000
Instalación y servicios de laboreo para menas, combustible y fundentes	,,	412 800
Inversión indirecta, total	Lp.	615 800

La inversión (c) la calculamos a base de tres anualidades de los gastos de explotación;

En la usina metalúrgica de hierro	Lp.	75 280
En la usina metalúgica para acero	,,	90 000
En la usina mecánica para acero	,,	49 200
Capital de iniciación	Lp.	214 480

Antes de terminar es necesario explicar el primer renglón de la inversión (b). La super-central debe tener unos 100,000 H. P. de capacidad, pero la inversión del capital necesario, de Lp. 2 030 000, sería diez veces superior a la capacidad correspondiente para la usina electro-siderúrgica, desde que sólo se requieren 10,000 H. P. en las usinas. Esto se concilia haciendo que la compañía para la super-central se organice con la concurrencia de entidades que requieren grandes cantidades de energía eléctrica, al precio de coste de las super-centrales. Esta sería, desde luego, una inversión en cooperativa de proporciones considerables; tales operaciones ocurren frecuentemente en los centros industriales.

Reuniendo las cantidades que arrojan las tres inversiones, se tiene

Lp. 1.101,078

para el capital total necesario a la producción de 20,000 toneladas de acero al año, en hornos eléctricos.

FABRICACION DE LOS ACEROS ESPECIALES

Con el nombre de aceros especiales o de aleación, se conoce toda una serie de aceros fabricados en el horno eléctrico, utilizando para ello las aleaciones de hierro que comunmente se llaman "ferros". Generalmente en estas aleaciones de hierro entran dos o mas elementos; designándose la aleación con una palabra compuesta cuya segunda parte es el nombre del metal o metaloide agregado que entra en mayor proporción. Como ejemplos principales de estas aleaciones tenemos las siguientes: ferro-silicio, ferro manganeso, ferro-cromo, ferro-niquel, ferro-tungsteno, ferro-molibdeno, ferro-titano, ferro-vanadio y ferro-uranio.

La enorme importancia de los aceros de aleación se puede apreciar cuando se enumeran los resultados que se logran mediante el uso de ellos. Hace apenas quince años que la industria cuenta con las ventajas derivadas de los aceros aleados, y los adelantos que a ello se deben representan ya un fenomenal progreso en especialidades como el labrado mecánico—automático de metales, el automovilismo, las construcciones especiales, la maquinaria de alta velocidad y la fabricación de herramientas.

Dos son los fines específicos que se buscan al incorporar en el acero las aleaciones de hierro: 1o., desoxidar los aceros y 2o., impartir al acero cualidades especiales que lo hacen inestimable en las industrias. Refiriéndonos a la acción desoxidante de ciertas aleaciones, debemos recordar que el acero común adolece del gran inconveniente de conservar proporciones variables de oxígeno y a veces de nitrógeno en forma de burbujas, muchas de las que solo pueden notarse con el microscopio. La presencia de estos gases, naturalmente, resta al acero la tenacidad y cohesión necesarias a los usos modernos. El acero sin aleación resulta frágil porque la masa metálica no es compacta y uniforme; y si el metal es em-

pleado para resistir esfuerzos de flexión y torsión (1), ello puede dar lugar a fracturas.

Entre los mejores desoxidantes puede mencionarse el titano; este metal que antes se consideraba una impureza nociva para los aceros que procedían de menas titaníferas, es hoy preferentemente utilizado como aleación que mejora mucho el acero. Una de las excepcionales cualidades del ferro-titano es la propiedad que le da este metal raro de combinarse con el nitrógeno, que podía quedar en el hierro fundido debilitándolo.

El desoxidante más extensamente empleado es el metaloide silicio. La gran afinidad de este elemento por el oxígeno hace que sea muy eficaz para la eliminación del óxido de hierro persistente en el acero. El óxido puede radicalmente extirparse del acero, separándose el oxígeno hacia la escoria combinado con el silicio en forma de sílice:

$$2\,FeO + Si = 2\,Fe + SiO_2$$

El procedimiento más aceptado para añadir silicio a los aceros es utilizando la alta aleación de silicio que generalmente tiene la siguiente composición:

Silicio	90.60 %
Hierro	6.70
Manganeso	0.08
Aluminio	2.35
Carbono	0.22
Fósforo	0.02

Refiriéndonos ahora a la segunda misión de las aleaciones de hierro, en la actual metalurgia del acero, daremos ejemplos de aleaciones y sus fines especiales.

---

(1) Ha de tener interés consignar algunos datos comparativos de la Asociación Americana de Hornos Eléctricos, sobre las propiedades físicas de las clases típicas de aceros hechos en hornos de gas y eléctrico:

	H de gas	*H. eléctrico*
Máxima resistencia a la tensión (K. por cm²)	6384	7539.
Límite de elasticidad (K. por cm²)	3220	4896.5
Tanto por ciento de alargamiento (en 5 cm.)	22.2	23.5
Id. de contracción de área	44.8	50
Resistencia elástica a la torsión (K. por cm²)	1172.5	2359
Resistencia al hendimiento (K. por cm²)	4368	5324

El ferro-manganeso aleado al acero le comunica una gran dureza. Se ha generalizado tanto el uso de los aceros al manganeso, que prácticamente todos los aceros industriales tienen pequeños porcentajes de esta aleación, haciéndose la adición terminada la refinación del acero, por lo común cuando el acero se halla en estado líquido, recién salido del horno.

Para herramientas de minas, para cajas de caudales y otros usos en que se requieren excesivas durezas se emplea esta aleación en proporciones que varían entre 6 % y 12 %. Una de las mejores aleaciones de manganeso tiene la siguiente composición. (1)

Manganeso	82.00 %
Hierro	9.90
Carbono	6.58
Silicio	1.00
Fósforo	0.12
Arsénico	0.10
Azufre	trazas.

Otra de las aleaciones que da gran dureza al acero es el ferro-cromo. Se utiliza para piezas de maquinaria como ejes, engranajes y otros órganos que trabajan por contacto y frotamiento. Las proporciones son del 2 % al 5 %. Un análisis representativo de esta aleación es el siguiente: (2)

Cromo	67.20 %
Hierro	31.35
Carbono	0.90
Magnesio	0.19
Silicio	0.19
Manganeso	0.12
Fósforo	0.021
Azufre	0.006

El ferro-tungsteno constituye una de las más preciadas aleaciones por la gran elasticidad y tenacidad que comunica al acero. Los muelles y piezas sujetas a fuertes trepidaciones se fabrican

(1) F. W. Harbord, The Metallurgy of Steel, pag. 53.
(2) R. S. Hutton, Electrochemical Industry, Vol. V, pag. 16.

preferentemente de acero tungstatado. Los porcentajes son bien pequeños, de 0.5 % a 1 %, según el uso que se quiera dar al acero. El siguiente análisis de Hutton es típico de esta aleación:

Tungsteno	85 15 %
Hierro	14.12
Carbono	0.45
Silicio	0.13
Manganeso	0.085
Azufre	0.021
Fósforo	0.018

El ferro-vanadio que es una de las aleaciones de invención reciente, tiene la virtud de tornar al acero muy duro y resistente a los impactos y sacudidas, teniendo por esta circunstancia extendida aplicación en la industria automovilística. Los porcentajes utilizados son por lo común bajos. Daremos en seguida un análisis de Hutton para esta aleación y luego la proporción normal que debe tener según la *American Society for Testing Materials* una aleación doble al cromo-vanadio, que es la más generalmente empleada en el automovilismo. Un ferro-vanadio de alta proporción contiene por término medio:

Vanadio	52.80 %
Hierro	45.84
Carbono	1.04
Silicio	0.09
Azufre	0.025
Fósforo	0.020

El acero cromo-vanadiado debe contener las siguientes proporciones de ingredientes:

Cromo	0.95 %	con variación permitible de 0.15 %
Vanadio	0.18	pudiendo disminuir hasta en 0.03
Carbono	0.50	con variacion permitible de 0.05

Manganeso ...	0.65	con variación permitible de 0.15
Azufre	0.04	maximum
Fósforo.....	0 04	,,

Por último mencionaremos el ferro-molibdeno que da elasticidad y extremada dureza y tenacidad al acero, sin restarle su maleabilidad: utilizándose el acero tratado con esta aleación para piezas sujetas a fuertes esfuerzos de tensión. La proporción utilizada para mezclarla con acero varía del 2 % al 8 %. Un análisis característico de esta aleación es el siguiente:

Molibdeno.....	79.15 %
Hierro.....	17.52
Carbono.....	3.24
Fósforo	0.028
Azufre..	0.021

La industria de las aleaciones de hierro no sólo es practicable, sino que sería remunerativa; ella sería necesaria al establecerse la usina electro-metalúrgica en Huacravilca. Para que se tenga una idea de las capacidades y consumos de energía de los hornos para los ferros, daremos a continuación una tabla de capacidades y cantidades de energía que requieren: (1)

DATOS SOBRE LOS HORNOS PARA ALEACIONES DE HIERRO

Aleación al	Ley de la fundición varía entre:	Potencia del horno		Consumo de energía por kilo de aleación
		Carga	Ts.-klwtts.	
Cromo.....	60 y 65 % de Cr.	13 a 15	750	8.3 kw.-h.
Manganeso	75 y 80 de Mn.	15	1200	6. ,,
Molibdeno	60 y 65 de Mo.	0.5 a 0.75	150	10. ,,
Silicio	50 y 70 de Si.	3 a 4	1000	5.85 ,,
Tungsteno.....	70 y 75 de W.	0.75	150	8. ,,
Vanadio	30 y 35 de V.	1.	150	7.5 ,,

(1) C. B. Girson, Electric Journal, Sept. 1919

Como se ve, el consumo de energía es bastante alto, lo cual no es un inconveniente desde que el precio de los ferros y de los aceros especiales está muy por encima del que tienen el hierro colado y el acero común. (1)

Como, prácticamente, todos los aceros para estructuras, maquinaria y herramientas deben contener aleaciones de hierro, sería conveniente, contando con las ventajas de una usina metalúrgica para hierro, instalar dos pequeños hornos. La capacidad de cada uno podría ser de unos 250 kilos y la potencia requerida entre 75 y 100 kilowatts, para poder preparar algunas de las aleaciones más necesarias, como ferro-manganeso, ferro-tungsteno, ferro-molibdeno y ferro-vanadio. Estos hornos podían establecerce en Huacravilca y también en los lugares más convenientes, como se ha hecho ver en páginas anteriores.

El procedimiento que más conviene es la utilización de acero viejo y su tratamiento en el horno eléctrico con los metales por alear, para así tornarlo de nuevo en hierro con la modificación de que en lugar de recarburarlo a la proporción del hierro colado ordinario, se le pueden introducir los elementos de aleación. El silicio y algunos metales de aleación tienen la propiedad ventajosa de no sólo reemplazar al carbono sino impedir su incorporación al hierro aleado.

El éxito de los hornos para ferros dependería, naturalmente, de la facilidad con que se conseguirían los metales por alear. En el Perú se han descubierto y explotado varios de estos metales. (2) Hay abundante vanadio, cuyas menas sulfurosas han dado celebridad al asiento de Minasragra, en Junín. Para este metal lo mismo que para el molibdeno se podría fácilmente adoptar el procedimiento Becket (3) de tratamiento de los sulfuros por medio del silicio o del ferro-silicio.

Los yacimientos de molibdita y molibdenita, descubiertos y explotados en este país, especialmente en Jauja, prometen grandes rendimientos.

---

(1) Las aleaciones de hierro tienen precios bastante elevados. En EE. UU. la tonelada de ferro-silicio, que es una de las de más moderado precio, vale 85 dollars, las aleaciones de metales raros tienen precios mucho mayores que varían entre 150 y 300 dollars la tonelada. Las aceros fabricados con estas aleaciones cuestan de 100 a 200 dollars la tonelada.

(2) Véanse los Boletines del Cuerpo de Ingenieros de Minas Nos. 11 y 63.

(3) F. M. Becket, Electrochemical Industry, Vol. V, pag. 237.

También se explota en el Perú el tungsteno, especialmente tratándose de su compuesto wolframita, que por lo común contiene abundante proporción de manganeso, otro de los metales casi indispensable para los aceros modernos. En el asiento de Julcani, Huancavelica, se ha explotado con bastante éxito la wolframita; hay también tungsteno en otras regiones del país.

Con respecto al ferro-silicio, se le puede obtener fundiendo roca silícea, carbón vegetal y acero viejo en el horno eléctrico. Es preferible emplear roca que arena, desde que esta última no es fácil de fundir en pequeños hornos y además no es de pureza adecuada.

La fabricación de las aleaciones de hierro, al hacerse casi exclusivamente en hornos eléctricos, ha dado gran impulso a la electro-metalurgia. La principal razón para fabricar estas aleaciones en hornos eléctricos es el excesivo calor que comunmente requieren los metales respectivos para ser reducidos de sus óxidos o para obtenerse de otros compuestos.

Como complemento a esta ligera reseña sobre las aleaciones de hierro, anotaremos que Estados Unidos es hoy el primer productor. A continuación damos la producción de los distintos ferros, durante 1918: (1)

Ferro-manganeso	345 000	toneladas
Id. silicio	100 000	,,
Id. cromo	30 000	,,
Id. titano	15 000	,,
Id. tungsteno	8 000	,,
Id. vanadio	5 000	,,
Id. molibdeno	300	,,
Id. uranio	100	,,

La producción total de acero procedente de hornos eléctricos en Estados Unidos, se descompone en las dos clases generales:

Acero en lingotes y fundiciones	511 364	toneladas
Id. especial (aleaciones)	290 961	,,
Total, acero eléctrico	802 325	,,

(1) C. B. Girson, Electric Journal. Sept., 1919.

CONCLUSIONES

(1) En los centros industriales de mayor importancia se ha comprobado que, técnicamente, la reducción de cualquier mena de hierro en el horno eléctrico es perfectamente factible y tratándose de menas sulfurosas la reducción en el horno eléctrico se hace en condiciones muy superiores a las del alto horno.

(2) La transformación del hierro colado en acero y, sobre todo, la refinación de éste en el horno eléctrico, han tomado tal desarrollo en el mundo industrial, que hoy se hace indispensable el acero eléctrico en muchas aplicaciones, por sus excepcionales condiciones de pureza, uniformidad, elasticidad y tenacidad.

(3) Si en el Perú no puede conseguirse coque aproximadamente a una libra peruana la tonelada y puede obtenerse energía eléctrica a tres libras el caballo-año, económicamente se impone adoptar los hornos eléctricos en lugar del alto horno y los demás de combustible para reducir menas y preparar aceros.

(4) La energía eléctrica puede obtenerse, probablemente, a un precio adecuado, de una super-central hidro-eléctrica con capacidad para 100,000 o más caballos de fuerza. El factor de utilización de dicha central debe ser mayor que 75 %. Los saltos de agua o los ríos que deben proporcionar esta energía tendrán que medirse extrictamente durante el estiaje; de otro modo la central estaría imposibilitada de tener el factor citado, desde que por falta de agua, durante períodos prolongados, su capacidad sería menor que la normal.

(5) A pesar de que los hornos europeos y americanos de cámara reducida han probado ser técnicamente satisfactorios para producir hierro colado, es necesario decidirse a utilizar los hornos de reducción gradual o cámara alta, ideados en los EE. UU. y perfeccionados en Suecia. Estos hornos, además de ser correctos en principio, son económicamente los mejores.

(6) Para preparar acero industrial del hierro colado, antes de elegir el tipo de horno más apropiado, debe hacerse un estudio comparativo entre los distintos hornos. Este estudio comparativo debe basarse en el análisis que se haga del hierro colado procedente de las menas a explotar; porque hoy se construyen distintos hornos para acero, según la clase de material utilizado en la carga. Tal vez si sea menester emplear sólo hierro colado, en lugar de apelar a una mezcla de hierro fundido y acero viejo; a pesar de que este último procedimiento sea el más generalizado hoy, por su bondad técnica y por sus ventajas económicas.

(7) Es entendido que al establecerse una usina electro-siderúrgica, tanto los hornos para producir hierro colado, como los destinados a descarburarlo y refinarlo, trabajarían continuamente. El hierro colado pasaría de los primeros a los segundos hornos en fusión, para economizar la energía destinada a refundir el hierro lingote y evitar el gasto en moldes y equipo de hacer lingotes.

(8) Pueden establecerse en la usina hornos para producir acero especialmente refinado, que pueda competir con el llamado de crisol, pero es preferible que la usina sólo se dedique a rieles, planchas y material perfilado. Siendo el precio del acero de crisol tan superior al acero corriente, es preferible que esas refinerías se establezcan donde quiera que se necesite el producto, contando con que el coste de la energía eléctrica no necesita ser menor de un centavo el kilowatt-hora, o aproximadamente seis libras y media el caballo-año.

(9) Para determinar definitivamente la ubicación de la usina siderúrgica, es indispensable hacer un estudio minucioso de las condiciones locales, tanto para la obtención y transporte de las menas, combustible, fundentes, maquinaria y accesorios, como para la fácil y económica salida del producto. También es necesario, antes de todo, determinar dónde debe ser medida la energía eléctrica que ha de utilizar la usina; porque si ella lo fuera en una central muy distante del establecimiento siderúrgico, el precio de tres libras por caballo-año sería ilusorio, desde que él sería aumentado con el servicio del capital empleado en la transmisión a la usina metalúrgica y además por los gastos de su conservación.

INDICE

Págs.

Oficio de remisión 5
Introducción 9
Reseña histórica sobre la electro-siderurgia 12
La producción de hierro colado en el horno eléctrico 14
Los hornos suecos para hierro colado 20
La producción de acero en hornos eléctricos 23
La refinación del acero 29
La cuestión energía eléctrica 34
Investigación económica sobre el problema electro-siderúrgico 41
Producción de acero en Huacravilca 47
Fabricación de los aceros especiales 53
Conclusiones 60

ILUSTRACIONES

Fig. 1.—Horno "Keller" 16
„ 2.—Horno "Americano" 20
„ 3. Esquema de horno sueco para 5 toneladas 24
„ 4.— „ „ „ „ „ 20 „ 28
„ 5.—Horno de inducción 32
„ 6.—Horno "Stassano" 36
„ 7.—Curvas del coste de la energía eléctrica 40

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Stanford University Libraries
3 6105 013 208 371

BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY
558.5
P471
no. 96-99
1919-20

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.